



RECHERCHES
SUR L'INFLUENCE
DE LA
LUMIERE SOLAIRE

Pour métamorphoser l'air fixe en air pur par la végétation.

AVEC des expériences & des considérations propres à faire connoître la nature des substances aëriformes.

PAR JEAN SENEBIER,

Ministre du Saint-Evangile & Bibliothécaire de la République de Genève.



A GENEVE,

Chez BARTHELEMI CHIROL, Libraire.

M. DCC. LXXXIII.

ON trouve chez le même Libraire : *Mémoires Physico-Chymiques sur l'influence de la lumière solaire pour modifier les Etres des trois règnes de la Nature & sur-tout ceux du règne végétal*, en 3 volumes avec fig. dont celui-ci est une continuation.

ERRATA.

Page	37	*ligne*	7	mesures,	*lisez*	onces.
——	145		20	élabore,		élabora.
——	202		22	feuilles,		acides.
——	290		15	air fixe,		air nitreux.
——	322		8	trois mois,		sept mois.

PRÉFACE.

Les nouvelles recherches que j'avois annoncées dans mes Mémoires Physico-chymiques, imprimés en 1782, ayant un extérieur plus chymique que celles qui ont paru, je me vois forcé de faire l'apologie de la Chymie, que des Naturalistes célèbres voient avec peine s'initier à leurs travaux, & sur-tout à l'étude du règne végétal. Mon respect pour leur opinion m'engage à faire connoître les fondemens de la mienne, & leur amour pour la vérité me fait espérer qu'ils se trouveront heureux d'avoir un nouveau moyen pour la découvrir.

Convient-il d'employer la Chymie dans l'étude de la Physique, de l'Histoire naturelle, des secrets de la végétation? Cette question me semble un

exorde important à cet ouvrage ; & ſi elle n'eſt pas approfondie, autant qu'elle mériteroit de l'être, elle fixera du moins, pendant quelques momens, les yeux ſur des objets intéreſſans & utiles.

Il eſt évident, que ſi les loix ſeules du mouvement pouvoient expliquer tous les phénomènes de la végétation, il ſeroit inutile de chercher de nouveaux moyens pour les pénétrer. Mais, ſi les excellens Philoſophes qui ont obſervé avec tant de dextérité & de génie les végétaux; ſi les Grew, les Malpighi, les Duhamel, les Bonnet ont à peine fait connoître l'anatomie végétale; s'ils ont ſi peu avancé la phyſiologie des plantes, en ſcrutant leurs fibres, en ſuivant leurs vaiſſeaux ; s'ils ont à peine connu les fluïdes qui les animent, on déſeſpérera d'aller plus loin qu'eux, en employant leurs

moyens, parce qu'ils en ont tiré tout le parti poſſible. Ce n'eſt donc qu'avec de nouvelles lunettes qu'on pouvoit raiſonnablement eſpérer un nouvel horizon, & peut-être de nouveaux paſſages à de nouvelles vérités.

Je crus donc que la Chymie pouvoit me ſervir pour pénétrer la phyſiologie végétale, & je ſentis ſon importance dans cette étude, par l'heureuſe application de cette ſcience au règne animal & au règne minéral. Ce n'eſt pas inutilement qu'on a analyſé le ſang, la bile, le ſuc gaſtrique, les pierres & les métaux; ce n'eſt point inutilement qu'on applique la Chymie à l'art de guérir. Si donc la nature ne déſavoue pas toujours dans ces cas les formules des Chymiſtes, ne doit-on pas eſpérer avec confiance les mêmes ſuccès dans d'autres occaſions ?

Par-tout où il y a des compoſés, il

y a des compoſans ; les qualités des premiers réſultent néceſſairement des qualités des ſeconds qui les forment ; mais croit-on qu'il fût poſſible de connoître le compoſé en ignorant ſes compoſans, leur nombre, le moyen de leur union ? Pourroit-on acquérir ces connoiſſances, ſans ſéparer les élémens du mixte, ſans les réunir enſuite, ſans produire les effets du corps qu'on obſerve dans la combinaiſon des parties intégrantes qu'on a cru y découvrir ? Cette voie me ſemble annoncer la logique la plus rigoureuſe, mais cette voie eſt préciſément celle qu'une Chymie éclairée ſuivra toujours.

Pourquoi regarde-t-on communément la Chymie comme une ſcience ſi étrangère entre celles qui s'occupent de la recherche des phénomènes naturels ? Je n'en vois qu'une raiſon, c'eſt que le préjugé domine le

Philoſophe comme celui qui ne l'eſt pas ; cependant, quand on y fait une ſérieuſe attention, on découvre bientôt que la Chymie n'eſt autre choſe qu'une branche de la Phyſique expérimentale, & une de ſes branches les plus utiles ; pourroit-on même eſpérer à préſent des progrès conſidérables dans ce qu'on appelle la Phyſique & l'Hiſtoire naturelle, ſans le ſecours de la Chymie ? Mais, comme je n'imagine pas qu'on puiſſe connoître une machine, quand on a fait remuer ſes leviers, mouvoir ſes reſſorts, lors même qu'on a conçu le plan général de toutes ſes parties, deſſiné ſcrupuleuſement ſon enſemble avec ſes détails, tant que l'on ignore la nature des matériaux employés à ſon exécution, & leurs rapports avec les effets qu'ils doivent produire; de même, on ſentira l'impoſſibilité de ſe faire une idée juſte d'une pierre, après avoir

eſtimé ſa dureté, dépeint ſes couleurs & ſa forme, calculé ſon poids ; à peine pourroit-on alors la faire entrer dans une nomenclature, & l'on ſeroit bien loin d'en avoir ſondé la nature : il faut la mettre à la queſtion par les acides, l'expoſer au feu, la combiner avec mille corps, & ſeulement alors on peut commencer à croire qu'on en a des notices exactes, ſi l'on peut les avoir : on peut appliquer cet exemple aux métaux, aux animaux, aux plantes ; mais ſi l'on voit ces objets ſous ce point de vue, pourra-t-on croire encore inutiles les eſſais de ce genre qu'on tentera ſur les végétaux.

Toute la queſtion que j'ai propoſée ſe réduit donc à celle-ci : La Chymie eſt-elle un bon moyen pour pénétrer les ſecrets de la Nature? Mais ſi l'on entend par la Chymie cette ſcience générale & univerſelle, qui recherche la nature

des corps par des moyens qui leur ſoient appropriés, la queſtion ſera réſolue, car la Chymie de SCHEELE, de BERGMAN, de LAVOISIER, de PRIESTLEY eſt cette ſcience ſublime, & chaque Naturaliſte ſera charmé de ſavoir qu'il y a une telle ſcience & de tels Savans.

Si l'on pouvoit connoître les corps *à priori*, il ſeroit ſans doute plus facile de les étudier à force d'imagination, que de les analyſer par des expériences; mais comme le règne de l'imagination eſt paſſé en Phyſique, il ne reſte plus qu'une étude approfondie des faits pour fonder les phénomènes corporels : auſſi, l'Hiſtoire naturelle, de quelque manière qu'on l'enviſage, ne peut être que la connoiſſance des faits & la collection des idées immédiates qu'ils fourniſſent. N'en doutons pas, ſi l'Hiſtoire naturelle eſt une fois complète, on n'aura plus d'hypothèſes,

mais on verra chaque effet dans ſa cauſe, alors une ſeule chaîne, formée par la liaiſon étroite de toutes les cauſes & de tous les effets agiſſant & réagiſſant réciproquement les uns ſur les autres, créera le réſultat général qui ſera le plus grand de tous les effets ; l'UNIVERS.

Mais par quels moyens ſont produits les effets du monde phyſique ? Je n'en puis voir que deux, les moyens méchaniques & les moyens chymiques ; il paroît même que ces deux moyens agiſſent toujours de concert dans tous les corps organiſés ; de ſorte que ſi l'on juge de la façon de queſtionner la nature par l'état du corps qu'on veut connoître, & le genre des réponſes qu'on veut avoir, il eſt certain qu'on ne pourra faire dire aux animaux & aux végétaux tout ce qu'on en veut ſavoir, que lorſqu'on les aura étudié ſous ces deux points de vue ; ces êtres étant ſuſ-

ceptible de mouvement, ce mouvement étant néceſſaire à leur exiſtence, il faut les étudier comme des machines compoſées pour produire un certain effet, & dont tous les mouvemens ſont des cauſes concourantes pour le faire naître; mais en même tems, puiſqu'on les voit tourner en leur propre ſubſtance des corps qui ne ſont pas eux, après les avoir extrait d'autres corps deſtinés à cet uſage, & s'être débarraſſés de tout ce qui ne pouvoit pas s'aſſimiler à leur ſubſtance, on ne ſauroit s'empêcher de reconnoître que cela ne peut s'opérer autrement que par une décompoſition du corps alimentaire & la combinaiſon de la partie décompoſée avec le corps nourri. Tout cela n'eſt-il pas du reſſort immédiat de la Chymie? ou plutôt cela n'eſt-il pas une double opération chymique, ſoumiſe à toutes les loix des affinités & des combinai-

ſons ? Et ſi l'on découvre jamais la nature de ces compoſitions, leurs élémens, la manière dont ils s'uniſſent, ſera-ce par d'autres voies que par celles que la Chymie préſente ? Il me ſembleroit donc que ſi les connoiſſances des Phyſiciens ſont encore auſſi bornées, c'eſt parce qu'ils n'ont point employé la Chymie pour les étendre ; il eſt vrai qu'ils ne connoiſſent pas ſes reſſources, parce qu'ils ne connoiſſent pas ſes moyens, qu'ils ne voient dans le Chymiſte que le métallurgiſte ou le vulgaire des Pharmaciens, ſans réfléchir que le vrai Chymiſte, qui peut être métallurgiſte & pharmacien, eſt ſur-tout conſtamment bon Phyſicien, le ſeul vraiment en état d'étudier les opérations de la Nature, de connoître les principes des corps, de découvrir les cauſes de leur union, de déchiffrer les loix de leurs combinaiſons, & d'arriver aux

effets qui en résultent. C'est ainsi que M. SCHEELE analyse l'arsenic, sépare son acide, son phlogistique, & reproduit le demi-métal sous sa forme métallique, en combinant l'acide arsénical qu'il en a retiré avec le phlogistique qu'il prend indifféremment par-tout.

Il est vrai qu'on abandonne ainsi l'observation pour faire des expériences, & qu'au lieu de contempler la Nature dans sa simplicité, on l'étudie dans les circonstances où nous la plaçons ; la solidité de ses réponses est sans doute altérée par ces changemens, la Nature ne parle plus d'elle-même, elle est forcée de s'expliquer, mais elle parle toujours son langage, & quoiqu'il soit moins net, il n'est pas moins instructif : d'ailleurs, le Chymiste est logicien, & comme il connoît la violence qu'il fait à la Nature, il distingue aussi les modifications qu'elle doit intro-

duire dans ſes réponſes ; de ſorte qu'en déduiſant ce qui dépend des moyens employés, il retrouve à-peu-près la vérité qu'il cherchoit. Il ſait, par exemple, que le feu, en décompoſant les corps, crée de nouveaux êtres par une nouvelle combinaiſon de leurs élémens déſunis, & il conçoit bien que cette nouvelle compoſition lui ôte la compoſition immédiate des corps élémentaires qui forment les nouveaux compoſés ; mais, comme les expériences chymiques ſont calculées ſur des principes aſſez ſûrs, on voit bientôt ce qui concourt à leur ſuccès, ce qui peut le croiſer, ou plutôt tout ce qui s'eſt paſſé pour obtenir le réſultat de l'expérience qu'on a faite.

Enfin, on remarquera toujours que toutes les recherches qu'on peut faire dans les objets particuliers de la Phyſique & de l'Hiſtoire naturelle, aboutiſſent à

l'étude chymique de l'objet qui occupe l'Obfervateur, fi l'on veut en avoir des connoiffances approfondies & complètes. Je fens très-bien, & je crois que tout le monde le fentira comme moi, que j'aurois des facilités bien plus grandes pour fuivre la matière qui m'occupe, fi l'analyfe végétale étoit plus avancée, & je ferois porté quelquefois à l'entreprendre, fuivant mes vues, fi je ne fentois pas la grandeur de l'entreprife & la foibleffe de mes forces.

On ne peut s'empêcher à préfent de voir, qu'il étoit impoffible de pouffer auffi loin mes expériences, fans fuivre la route que j'ai fuivie : je ferai fec, faftidieux, mais je ferai voir des faits curieux & neufs ; je raconterai des expériences fuivies avec foin & rapportées avec exactitude : on me demandera peut-être encore beaucoup de chofes que je n'ai pas dites ; mais je fuis bien

éloigné de croire avoir épuifé ce fujet : je fens toujours plus fon étendue ; femblable à cet homme qui fort d'un golfe profond, qui s'élargit devant lui à mefure qu'il avance, jufqu'à ce qu'il ait gagné la haute mer ; chaque pas que je fais m'en indique une foule d'autres que j'aurois à faire, & me fait regretter un tems où ma fanté m'auroit permis de plus grands travaux.

Ce volume renferme quatre Mémoires très-différens en apparence, fi on les confidère dans leurs objets, mais qui femblent tenir au même quand on les confidère dans leurs rapports.

Dans le premier Mémoire, je fais voir l'influence de la lumière folaire pour métamorphofer l'air fixe en air pur, par l'action des feuilles des plantes qui y font expofées fous l'eau ; j'y montre comment les acides verfés dans l'eau commune développent l'air fixe de la terre

terre calcaire qui y eſt diſſoute, & le donnent à élaborer aux feuilles ; j'y annonce la grande poſſibilité de la décompoſition de la plupart des ſels neutres, de ceux à baſe terreuſe & à baſe métallique, par l'augmentation de la quantité d'air pur qu'ils font produire aux feuilles expoſées aux ſoleil dans des eaux mêlées avec eux.

Le ſecond Mémoire offre pluſieurs expériences nouvelles, propres à faire voir que l'air pur, rendu par les feuilles expoſées au ſoleil dans l'eau commune, eſt un air élaboré dans la feuille ; que l'air fixe, diſſous dans l'eau de l'atmoſphère, eſt un air qui y eſt produit, & qui ne s'y trouve pas ordinairement en grande quantité.

On trouvera dans le troiſième Mémoire des expériences nouvelles, qui pourront découvrir l'action de différens corps ſur les airs, & leur influen-

ce réciproque les uns ſur les autres.

Enfin, le quatrième préſentera des conſidérations ſur la nature de ce qu'on appelle les airs ; elles pourront répandre quelque jour ſur leur théorie.

Je me propoſois de donner quelques explications à quelques perſonnes qui ont eu la bonté de me fournir des obſervations ſur mes Mémoires ; mais les ſingularités météorologiques de la ſaiſon, la vapeur extraordinaire qui nous a intercepté plus ou moins les rayons du ſoleil, & qui m'a empêché de faire des expériences, m'empêche auſſi de leur donner les réponſes que j'aurois demandées à la Nature. Je ſerai plus heureux peut-être pendant la fin de cette année, & j'eſpère de me ſatisfaire moi-même en leur fourniſſant les éclairciſſemens qu'elles paroiſſent ſouhaiter.

TABLE

ANALYTIQUE.

Recherches sur l'influence de la lumière solaire pour métamorphoser l'air fixe en air pur par le moyen de la végétation.

Nouvelles expériences & obfervations pour prouver l'influence de l'air fixe diffous dans l'eau de l'atmofphère, & pompé par les feuilles pour nourrir les plantes.

Expériences ſur différentes eſpèces d'air, faites dans la vue de pénétrer l'influence de la lumière ſolaire ſur les feuilles qui y ſont expoſées dans les eaux communes ou acidulées.

Considérations sur les expériences rapportées dans les essais précédens.

Fin de la Table.

RECHERCHES

RECHERCHES

SUR l'influence de la lumière ſolaire, pour métamorphoſer l'air fixe en air pur par le moyen de la végétation.

I.

Hiſtoire de ce travail.

LORSQUE je publiai en 1782 mes Mémoires Phyſico-chymiques *ſur l'influence de la lumière ſolaire, pour modifier les Êtres des trois règnes de la Nature & ſur-tout ceux du règne végétal*, j'inſinuai plus d'une fois que mon travail n'avoit point encore atteint le but que je me propoſois, qu'il me reſtoit une foule de problêmes à réſoudre, & de ſujets à approfondir ; ma curioſité étoit trop irritée par les découvertes que j'avois eu le bonheur de faire, pour reſter oiſive, & mes eſpérances étoient trop grandes pour réſiſter à leurs promeſſes : j'entrepris de nouveaux travaux, & j'en offre ici la fidelle

peinture. On verra bientôt que j'ai marché au milieu des précipices, que je me ſuis traîné au travers des erreurs, & que je crois cependant avoir enfin trouvé la vérité.

Les expériences que j'avois faites ne me permettoient pas de douter de l'action des feuilles végétantes pour métamorphoſer l'air fixe en air pur, quand elles ſont expoſées au ſoleil dans une eau ſaturée d'air fixe; je reconnus dans cette action des feuilles, un des moyens employés par la ſage Providence pour purifier l'air que nous reſpirons. La théorie de la végétation que j'élevois ſur ce principe me parut propre à expliquer un grand nombre de phénomènes; mais ce principe, ſi fécond en conſéquences, étoit-il aſſez ſolidement démontré? Pouvoit-on en faire la baſe d'un édifice immenſe, ſans l'expoſer à une deſtruction entière? La nature l'avoueroit-elle comme une de ſes formules? Je repris l'examen de ce ſujet, je le tourmentai par une multitude d'expériences variées en mille manières, répétées un très-grand nombre de fois, peſées avec le plus grand ſoin, comparées avec toute l'attention dont je ſuis capable; &, après avoir entrevu ſouvent la vérité, je puis aſſurer

aujourd'hui, bien mieux qu'auparavant, la métamorphose de l'air fixe en air pur ou en air déphlogistiqué.

Je me suis proposé de traiter cette matière capitale comme si je n'avois encore rien fait ; il me suffira d'avoir donné ces éclaircissemens, pour excuser une ou deux inexactitudes involontaires qui m'étoient échappées dans mes Mémoires, & que je me hâte de corriger aussitôt que la Nature me les a dévoilées ; la route qui mène à la vérité est souvent couverte de brouillards, qui ne laissent passer qu'une lumière incertaine, & qui ne permettent de voir les objets qu'à demi ; on est heureux si l'on peut faire ses observations dans le moment où la vapeur se dissipe, & où le jour pénètre les profondeurs qu'on s'occupe à sonder : j'ai eu cette satisfaction sur cette matière importante, & j'ai le plaisir d'en publier les curieux résultats.

I I.

Nouveaux moyens employés pour faire mes expériences.

Je me ſuis ſervi des récipiens tubulés que j'ai décrit dans mon premier volume ; mais ceux que j'ai employés dans ces expériences ont été toujours environ cinq fois plus grands, à moins que je ne détermine plus particuliérement leurs capacités.

Quand je n'ai rien dit de l'eau qui m'a ſervi, c'eſt toujours celle que j'ai décrite dans le premier volume de mes Mémoires, & ſa quantité a toujours été environ de vingt-cinq onces.

Pour fixer la quantité d'acide ou d'autres liqueurs que j'ai mêlées avec l'eau, je me ſuis ſervi de la petite meſure, dépeinte dans le premier volume de mes Mémoires (1) ; elle contient dix-huit grains & demi d'eau, de ſorte que quand je dis que j'ai verſé dans vingt-cinq onces d'eau un quart de cette meſure d'une liqueur, c'eſt comme ſi je diſois que j'y verſe la liqueur contenue dans un eſpace qui ſeroit

(1) Tom. I, p. 8.

rempli par quatre grains & cinq huitièmes d'eau.

Afin d'intercepter l'action de l'air extérieur sur les eaux mises en expériences, sans ôter le soleil aux récipiens qui en étoient remplis, j'ai fait faire une rondelle assez pesante de plomb, dont le diamètre étoit plus grand que celui de mes soucoupes, mais qui avoit dans le milieu une ouverture propre à recevoir une partie de la base conique de mes récipiens, & à tenir collés fortement autour d'elle une rondelle de peau de Bufle un peu plus grande que celle de plomb; par ce moyen, les deux rondelles étant fortement appuyées sur les bords de la soucoupe usés à l'émeril, il ne restoit aucune communication facile entre l'air & l'eau enfermés dans la soucoupe, & l'air extérieur, quoique le soleil pût toujours facilement agir sur les feuilles placées dans le récipient.

Toutes les feuilles que j'ai employées ont été coupées sur la plante avec leur pédicule, au moment même où je les ai mises en expérience. J'ai toujours observé qu'elles fussent parfaitement saines, & qu'elles eussent acquis out leur développement.

III.

Résultats de mes expériences précédentes.

J'ai fait voir (1) dans le premier volume de mes Mémoires, que l'eau commune, l'eau saturée d'air fixe, l'eau distillée & l'eau bouillie ne fournissoient point d'air, quand elles étoient exposées sans feuilles au soleil, & qu'elles n'en laissoient point échapper, quand on y avoit mis des feuilles, si elles étoient à l'abri de l'action immédiate de la lumière solaire : j'ai prouvé ensuite par quelques expériences, que les feuilles fournissoient de l'air au soleil, en raison de la quantité d'air contenu dans l'eau où elles plongeoient. Enfin, j'ai montré que l'air fixe, dissous dans l'eau, étoit la source de l'air pur que le soleil soutire hors des feuilles exposées sous l'eau à son action, puisque les eaux distillées ou bouillies ne deviennent favorables à l'émission de l'air pur hors des feuilles, lorsqu'on les y expose au soleil, que quand elles ont été imprégnées d'air fixe, & qu'elles sa-

(1) §. V & XXII.

vorisent d'autant plus cette émission, qu'elles en sont plus chargées, ou qu'elles en dissolvent une plus grande quantité. J'en étois resté là ; mais l'on sent déja que j'avois plusieurs autres moyens pour établir cette vérité importante, & un grand nombre de questions capitales à examiner.

On a vu encore dans le § XXII les tentatives que j'avois faites pour découvrir si les acides minéraux auroient la même influence que l'acide de l'air fixe, & si, en les combinant avec l'eau, ils favoriseroient l'émission de l'air pur hors des feuilles qu'on y exposeroit au soleil; j'y apprenois ce qui m'avoit conduit à cette recherche, les moyens que j'avois employés, les résultats que j'avois eu : mais tout cela étoit plus propre à exciter la curiosité qu'à la satisfaire, & je faisois plutôt entrevoir une apparence de lumière, que je n'étois parvenu à en donner. Voici les points d'où je suis à présent parti ; voici la route que j'ai parcourue.

I V.

Répétitions & variations d'expériences propres à faire voir que l'air fourni par les feuilles, exposées sous l'eau au soleil, est soutiré de l'eau où elles plongent, & qu'il est élaboré par elles.

AYANT des récipiens tubulés plus grands que ceux avec lesquels j'avois fait les expériences précédentes, dont j'ai rendu compte dans le premier Volume de mes Mémoires, il me vint dans l'esprit de répéter avec eux ces expériences, & d'en comparer les résultats, parce que s'il étoit vrai, comme je l'ai dit, que les feuilles, exposées sous l'eau au soleil, soutirassent l'air fixe de l'eau contenue dans le récipient, il étoit certain que les feuilles, plongées dans une plus grande masse d'eau, devoient donner plus d'air, puisqu'elles devoient en extraire une quantité d'air fixe plus considérable, & puisqu'elles avoient alors une plus grande quantité de matière à combiner.

I. 1°. Je tentai pour cela cette expérience ;

je plaçai une feuille de grande joubarbe dans l'eau commune, ſous un grand récipient; j'en plaçai une ſemblable dans l'eau commune, ſous un récipient qui n'en contenoit qu'un cinquième du précédent; je les expoſai au ſoleil, de manière qu'ils fuſſent à côté l'un de l'autre; au bout de quatre heures, la feuille placée ſous le grand récipient avoit donné quatre meſures & trois quarts d'air, tandis que la feuille placée ſous le petit récipient n'en avoit fourni que deux meſures.

Il eſt vrai que la quantité de l'air, rendu par les feuilles plongées dans l'eau du récipient le plus grand & éxpoſées ainſi au ſoleil, n'eſt pas proportionnelle à la quantité de l'eau qu'il contenoit relativement à l'autre; mais il eſt vrai auſſi qu'il eſt très-difficile de ſe procurer des feuilles, parfaitement égales dans leur largeur, leur longueur & leur épaiſſeur; qu'il eſt ſouvent impoſſible de juger le degré de leur vigueur; enfin, il faut remarquer que le ſoleil agit avec plus d'énergie, lorſqu'il traverſe une moindre quantité d'eau, que lorſque ſes rayons arrivent à la feuille, après avoir été long-tems baignés.

2°. Je répétai ces expériences en rempliſſant mes récipiens avec une eau ſaturée d'air

fixe, & je les expofai de cette manière au foleil avec des feuilles de grande joubarbe. La feuille placée dans le grand récipient me donna fept mefures d'air; & celle qui étoit dans le petit n'en produifit que trois mefures. Ce qui confirme encore mon opinion, & ce qui cadre encore avec l'expérience précédente.

Mais, comme on pourroit avoir quelques fcrupules fur l'explication que j'ai donnée du rapport obfervé entre les maffes d'eau & l'air produit par les feuilles qu'elles baignoient; j'obferve que les réfultats de plufieurs expériences de ce genre ont toujours varié, & que dans leurs variations, ils ont toujours confirmé la propofition générale que j'ai voulu établir; la quantité de l'air produit par les feuilles, expofées fous l'eau au foleil, a toujours été plus grande, quand la quantité d'eau où elles plongeoient a été plus confidérable, & en général elle a été toujours plus abondante quand l'air fixe, contenu dans l'eau où les feuilles étoient expofées au foleil, a été plus abondant.

Dans un de mes grands récipiens tubulés, plein d'eau commune, une feuille de grande joubarbe me fournit au foleil fix mefures & un quart d'air, & dans un petit récipient j'en eus

ſeulement deux meſures par les mêmes moyens.

Dans un de mes grands récipiens tubulés, plein d'eau ſaturée d'air fixe, une feuille de grande joubarbe me donna au ſoleil huit meſures d'air, & une feuille ſemblable, placée dans un petit récipient plein de la même eau, n'en produiſit que trois meſures & demi.

II. Mais pour établir plus ſolidement encore que les feuilles ſoutirent l'air fixe hors de l'eau, dans laquelle elles ſont expoſées au ſoleil, il falloit chercher à épuiſer l'air fixe contenu dans l'eau commune ou dans l'eau aërée.

J'avois en partie rempli ce but, lorſque j'avois obſervé que les feuilles, placées dans l'eau bouillie ou dans l'eau diſtillée, ne fourniſſoient qu'une quantité d'air très-petite, en comparaiſon de celle qu'elles donnent dans l'eau commune, & ſur-tout dans l'eau ſaturée d'air fixe, comme on peut le voir dans les expériences que j'ai racontées dans le premier volume de mes Mémoires, §. XX. Mais on pourroit ſoupçonner que l'eau diſtillée abſorbe elle-même cet air à meſure qu'il s'échappe hors des feuilles, & que cette abſorption eſt d'autant plus grande & d'autant plus promte que l'eau eſt plus privée d'air; j'ai donc voulu lever ces dou-

tes, quoique celui-ci ſoit peu fondé, parce que l'eau n'eſt fort avide que d'air fixe, & parce que l'air produit par les feuilles eſt un air déphlogiſtiqué, qui s'unit à la vérité avec l'eau, ſuivant les obſervations de l'Abbé FONTANA, mais qui ne contracte cette union que lentement & en petite quantité. Cependant, quoique le raiſonnement pût raſſurer ſuffiſamment ceux qui auroient eu ce ſcrupule, ils pourront s'en délivrer complètement par les expériences ſuivantes.

Des feuilles expoſées ſous l'eau commune; ou ſaturée d'air fixe au ſoleil, épuiſeroient-elles l'air fixe diſſous dans cette eau ? La ſolution de ce problême donnera celle de la difficulté propoſée. Pour y parvenir, il falloit empêcher que l'air fixe, qui ſe forme continuellement dans l'atmoſphère, ne s'introduisît dans l'eau de l'expérience, parce qu'en ſe renouvellant ſans ceſſe, il ſeroit devenu inépuiſable; il falloit encore prévenir l'évaporation de celui qui eſt contenu dans l'eau, afin qu'il pût paſſer dans la feuille; il étoit à ſouhaiter que l'opération s'abrégeât, autant qu'il ſeroit poſſible, pour éviter que l'eau, en ſe chargeant des parties extractives des feuilles qu'on

y ſeroit entrer, ne prît des diſpoſitions à la fermentation, ce qui auroit encore abſolument troublé l'expérience. Enfin, il importoit de conſerver à l'eau & à la feuille toute l'influence de la lumière.

Pour réaliſer ces vues, je remplis quelques récipiens tubulés d'eau ſaturée d'air fixe, & je couvris les uns de la manière que j'ai indiquée pour couper la communication de l'air & de l'eau, contenue dans une ſoucoupe où ces récipiens étoient placés avec l'air extérieur, tandis que d'autres étoient entiérement expoſés à l'air extérieur; je mis dans chacun deux des feuilles de grande joubarbe, & je trouvai que le récipient, ſans communication avec l'air extérieur, avoit fourni ſous l'eau au ſoleil quatorze meſures d'air, & que celui qui étoit découvert en avoit donné huit. Je répétai cette expérience de la même manière avec l'eau commune, & je vis que, dans le récipient où il n'y avoit aucune communication avec l'air extérieur, la feuille de grande joubarbe avoit produit ſous l'eau au ſoleil huit meſures d'air, & je n'en trouvai que ſix dans le récipient expoſé à l'air.

Il réſulte de ces expériences, premiérement,

que la chaleur du ſoleil, en échauffant l'eau, fait évaporer une partie de l'air fixe qu'elle contient; cet air fixe évaporé ne peut plus être ſoutiré par la feuille, ſe combiner avec elle, être élaboré dans ſon parenchyme, & en reſſortir air déphlogiſtiqué.

Secondement, on apprend que la quantité de l'air fixe qui ſe précipite hors de l'atmoſphère dans l'eau qui reſte découverte, pendant un petit eſpace de tems, eſt très-petite relativement à la quantité qui s'en échappe; puiſque dans le récipient où la communication avec l'air extérieur eſt fermée, la quantité d'air produit par la feuille eſt beaucoup plus conſidérable, que dans le récipient où cette communication eſt parfaitement libre.

Enfin, l'on voit que l'acide de l'air fixe eſt diſſous dans l'eau, comme tous les autres acides, & que lorſque les feuilles le ſoutirent de l'eau contenue dans le récipient, cette eau ſe tient au degré d'acidité de l'eau contenue dans le vaſe ſur lequel repoſe le récipient.

Reprenons cette expérience, pour ſuivre, pendant quelques jours, ce qui ſe paſſe dans le récipient plein d'eau ſaturée d'air fixe, mais dont la communication avec l'air extérieur

étoit interceptée, & dont l'eau resta toujours la même.

Le 12 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe 14 mesures d'air.

Le 15 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe 2 mesures d'air.

Le 16 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe 2 mesures d'air.

Je répétai cette expérience dans un récipient plein d'eau commune, dont la communication avec l'air extérieur étoit rompue, & dont l'eau ne fut pas changée.

Le 12 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe 8 mesures d'air.

Le 14 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe 3 $\frac{1}{2}$ mesures d'air.

Le 15 Juin J'obtins d'une feuille de joubarbe 2 mesures d'air.

Le 16 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe 3 mesures d'air.

On voit clairement par ces expériences, que les feuilles exposées sous l'eau au soleil, soutirent hors de l'eau l'air fixe qu'elle contient, puisque des feuilles fraîches, exposées de nouveau au soleil dans une eau où il y en a déja eu, pendant que la lumière du soleil agissoit sur elles,

fourniſſent beaucoup moins d'air que les premières.

Il eſt vrai que je n'ai pu voir les feuilles, employées à deſſein dans cette expérience, plongées dans cette eau pour la quatrième fois, ſans donner de l'air; mais cela ſeroit impoſſible, parce que les feuilles ſont toujours forcées à rendre l'air qu'elles renferment; & comme j'ai obſervé dans le premier volume de mes Mémoires, que les feuilles épaiſſes donnoient de l'air quand elles étoient expoſées au ſoleil dans l'eau diſtillée & l'eau bouillie, il eſt très-naturel qu'elles en rendent auſſi la même quantité quand elles ſont expoſées au ſoleil, dans une eau dont d'autres feuilles ont précédemment ſoutiré l'air fixe qui y étoit contenu. Mais pourquoi choiſir ces feuilles épaiſſes ? Un Obſervateur aura déja vu que je voulois employer les feuilles qui devoient abréger l'opération, en combinant le plus d'air dans un tems donné; l'expérience m'avoit appris, comme je l'ai déja dit, que ces feuilles, dont le parenchyme étoit épais, étoient celles qui élaboroient le plus d'air fixe.

On pourroit parvenir à connoître la quantité de l'air contenu dans les différentes feuilles & dans

dans chaque feuille en ses différentes circonstances, si on les plongeoit dans une eau privée de son air fixe, & si on les exposoit ainsi au soleil. On seroit sûr que l'air qui s'échapperoit hors de la feuille lui appartiendroit uniquement, & ne lui auroit pas été communiqué par l'eau.

III. Quand on croit tenir la vérité, on ne craint aucune peine pour s'en assurer la possession, & quand il s'agit d'idées nouvelles, on n'a jamais trop de preuves. Je résolus donc de faire une autre suite d'expériences dans ce genre avec mes grands récipiens tubulés.

Je remplis le 22 Juillet un de mes récipiens avec de l'eau longuement & fortement bouillie, que j'avois laissé refroidir dans un vase bien fermé pour lui ôter toute communication avec l'air extérieur; j'introduisis sous ce récipient une grande feuille de pêcher d'espalier; j'exposai l'appareil au soleil, & quoique les circonstances fussent très-favorables pour la production de l'air, cette feuille n'en fournit que deux ou trois bulles.

Dans un récipient plein d'eau distillée, j'exposai en même tems une feuille de pêcher au même soleil, & elle me donna quelques bulles d'air.

Dans un récipient plein d'eau commune, j'ex-

pofai au même foleil une feuille de pêcher qui produifit les trois quarts d'une mefure d'air dans ce jour-là ; mais dans le jour fuivant, une autre feuille n'en laiffa échapper qu'une demi mefure.

Dans un récipient plein d'une eau faturée d'air fixe, je plaçai le 22 Juillet une feuille de pêcher qui me fournit au foleil quarante mefures d'air, le 23 une nouvelle feuille me donna dans cette eau onze mefures, & le 24 une troifième feuille femblable ne me donna qu'un quart de mefure.

Ma curiofité ne fut pas fatisfaite : je mêlai le même jour une certaine quantité de l'eau bouillie dont j'ai parlé, avec la même quantité de l'eau faturée d'air fixe dont je viens de rapporter les effets ; je remplis un récipient avec ce mêlange, j'y fis paffer une feuille de pêcher, je l'expofai au foleil, & j'obtins treize mefures & un quart d'air, mais le lendemain, avec cette même eau où j'introduifis une nouvelle feuille de pêcher, je n'obtins que les trois quarts d'une mefure.

Enfin, en mêlant une égale quantité d'eau commune avec l'eau faturée d'air fixe, j'obtins le 22 Juillet, par le moyen d'une feuille de pêcher mife dans un récipient, rempli par ce

mêlange & exposé au soleil, vingt-cinq mesures d'air; le 23 une autre feuille, substituée à la première, donna seulement demi mesure d'air, mais le 24 une nouvelle feuille fournit dans ce mêlange une mesure & cinq huitièmes d'air.

Ces résultats sont bien singuliers, bien considérables, je n'avois jamais observé dans aucun cas autant d'air produit; ce qui démontre d'abord l'influence des grands récipiens, & par conséquent que les feuilles ne sont que des laboratoires, dans lesquels il se prépare d'autant plus d'air pur, qu'elles sont placées dans des milieux, où l'air fixe qu'elles doivent élaborer est plus abondant.

Ces expériences apprennent ensuite que l'eau bouillie absorbe plus d'air fixe que l'eau commune, ce qui doit arriver, puisque la première en contient très-peu, & que l'autre en tient davantage en dissolution; mais ce qu'il y a de frappant, c'est que l'eau bouillie, mêlée avec l'eau saturée d'air fixe, en a fourni beaucoup moins à la feuille qu'on y a plongé que l'eau commune mêlée avec cette eau saturée d'air fixe, comme on en a pu juger par l'air que ces feuilles ont donné, quand elles ont été exposées au soleil dans ces mêlanges; car la feuille plongée dans

le mêlange d'eau bouillie & d'eau saturée d'air fixe, n'a fourni de l'air au soleil, rélativement à l'eau saturée d'air fixe, que comme 13 : 40, tandis que la feuille plongée dans le mêlange d'eau commune & d'eau saturée d'air fixe a fourni de l'air quand elle a été exposée au soleil dans le rapport de 25 : 40, elle a précisément donné l'air qu'elle doit fournir, c'est-à-dire les 20 mesures que l'eau aërée a pu lui offrir pour élaborer, avec celles qui auront pu être contenues dans l'eau commune, & entraînées avec l'air fixe de l'eau aërée. Au reste, l'eau que j'emploie n'en contient jamais plus d'un trentième de son volume, & pour l'ordinaire un soixantième; mais la feuille plongée dans l'eau commune toute seule, n'avoit donné que les trois quarts d'une mesure d'air. D'où vient donc cette singulière différence? Pourquoi l'air fixe, contenu dans l'eau qui en est saturée, ne passe-t-il pas aussi abondamment dans la feuille, lorsque cette eau est mêlée avec l'eau bouillie, comme lorsqu'elle est unie avec l'eau commune? Ce problême se présentera de nouveau, lorsque j'examinerai l'action des acides combinés avec l'eau sur les feuilles qu'on y plonge, & il se présentera

ſous la même forme, puiſque l'air fixe peut, à certains égards, être regardé comme un acide particulier.

Il ne faut pas s'étonner, ſi, dans la dernière expérience, la feuille fournit un peu plus d'air que dans la précédente ; ceci juſtifie ce que j'avois déja annoncé, c'eſt que cet air provient de la feuille, & que toutes les feuilles n'en contiennent pas la même quantité.

On aura remarqué combien eſt grande la quantité d'air fixe qu'une feuille peut élaborer, & on auroit ſans doute penſé qu'elle en auroit peut-être élaboré davantage, ſi le récipient avoit contenu une plus grande quantité d'eau ſaturée d'air fixe. Il eſt bien ſingulier qu'une feuille de pêcher, qui eſt ſi mince, ait pu élaborer autant d'air, & que cette élaboration ſe ſoit exécutée dans l'eſpace de quatre ou cinq heures, pendant leſquelles la feuille a été expoſée au ſoleil dans cette eau. Quelle énergie ne doit-il pas y avoir dans les vaiſſeaux de la plante ? Quelle action la lumière du ſoleil ne doit-elle pas avoir ſur cet air fixe & les fluïdes de la plante où il roule ? Quelles affinités entre ces corps ? Pour s'en faire une idée, il faut ſe rappeler que l'action du feu, pendant

plufieurs mois, ne fauroit dénaturer l'air fixe qu'on y expofe feul dans des vafes hermétiquement fermés, comme M. PRIESTLEY l'apprend dans fes curieufes recherches.

Enfin, ces expériences me déterminèrent à employer les feuilles de pêcher préférablement à toutes les autres; premiérement, parce qu'elles peuvent élaborer une très-grande quantité d'air pur, comme je l'ai dit : fecondement, parce que ces feuilles font affez dures, & qu'elles font ainfi en état de mieux réfifter que d'autres à l'action de l'eau fur elles, fur-tout à l'impreffion des eaux chargées d'acide. Enfin, parce que cette feuille contient peu d'air dans fon état naturel, de forte que l'air qu'elle produit, quand on l'expofe en différentes eaux au foleil, eft véritablement l'air qui a été élaboré pendant le tems de l'expérience.

IV. Toutes les voies pour établir l'influence de l'air fixe fur les feuilles qu'on plonge dans les eaux qui en étoient faturées, & qu'on y expofe au foleil, n'étoient pas épuifées ; il falloit voir encore, fi, en ôtant à l'eau fon air fixe, on lui ôteroit les moyens de faire produire de l'air aux feuilles qu'on y expofe au foleil en les y plongeant ; mais je l'ai déja prouvé en

montrant que les eaux bouillies & diſtillées perdoient la faculté de faire produire de l'air aux feuilles.

Il reſtoit donc à examiner enfin, ſi, en dénaturant l'air fixe contenu dans l'eau, on lui ôteroit les moyens de fournir aux feuilles de l'air à élaborer; je l'ai encore fait voir, quand j'ai montré que les feuilles plongées dans une eau, dont l'air fixe avoit été ſaturé par un alkali, ne donnoit plus d'air au ſoleil.

Mais comme tout ceci eſt capital, je voulus eſſayer encore une autre route : comme je ſavois, par les expériences de M. Scheele, que la manganèſe diſſoute déphlogiſtiquoit l'air fixe, j'eſſayai de mettre de la manganèſe pilée dans l'eau ſaturée d'air fixe. Je pris pour cela deux flacons bien bouchés avec des bouchons uſés à l'émeril, j'en couvris le fond avec la manganèſe pilée, je les remplis avec l'eau ſaturée d'air fixe; j'expoſai un de ces flacons bien bouché à la lumière du ſoleil, & je tins l'autre dans l'obſcurité; je les gardai de cette manière pendant environ trois ſemaines, j'avois ſoin de remuer les flacons pour favoriſer la diſſolution, & par conſéquent l'action de la manganèſe ſur l'air fixe; au bout de ce tems,

je remplis deux récipiens avec chacune des eaux acidulées qui avoient diſſous ſenſiblement la manganèſe ; j'introduiſis une feuille de pêcher ſous les récipiens, je les expoſai ainſi au ſoleil comme les autres ; la feuille de pêcher placée dans l'eau aërée, qui avoit diſſous la Manganèſe au ſoleil, fournit deux meſures d'air, & la feuille qui avoit été dans l'eau aërée, conſervée avec la manganèſe dans l'obſcurité, n'en donna qu'un tiers de meſure ; cependant, cette eau paroiſſoit à la vue avoir autant diſſous de manganèſe que la précédente, ſi l'on peut en juger par la couleur.

Ces expériences ſont remarquables, l'air fixe, diſſous dans l'eau, ne fait plus produire ici aux feuilles de pêcher cette prodigieuſe quantité d'air qu'il peut leur faire donner ; ſans doute l'air fixe aura été décompoſé ; dans cet état de décompoſition, il n'aura pu agir ſur la feuille comme auparavant ; mais ce qui mérite d'être obſervé, c'eſt que ces deux cas ne ſont pas naturels, puiſque dans le premier j'ai trouvé une meſure & un quart de plus qu'avec l'eau commune ; ſans doute parce que tout l'air qu'elle contenoit n'avoit pas été altéré, & dans le ſecond j'en ai eu beaucoup moins, vraiſem-

blablement parce que l'air fixe qui reſtoit dans cette eau, y étoit en moindre quantité que dans l'eau commune.

Enfin, il me reſtoit encore un moyen pour finir cette recherche; il falloit opérer ſur l'eau qui avoit ſervi aux expériences, & y chercher l'air fixe dont elle avoit été ſaturée. Voici quelle fut ma pierre de touche : on ſait qu'en verſant de l'eau de chaux ſur l'eau ſaturée d'air fixe, cette eau ſe trouble, & laiſſe dépoſer une poudre blanche, qui eſt la terre de la chaux qu'elle avoit diſſoute; eh bien, pour faire l'expérience d'une manière plus ſûre, j'avois préparé dans trois vaſes les eaux ſur leſquelles je voulois faire mon eſſai; c'étoient dans l'un une eau ſaturée d'air fixe, dans l'autre de l'eau commune, dans le troiſième une eau ſaturée d'air fixe, mais dont l'air fixe avoit été épuiſé par les feuilles que j'y avois expoſées pluſieurs fois au ſoleil ſous mes récipiens, & dont les dernières ne fourniſſoient plus que l'air qu'elles contenoient dans leur parenchyme. Qu'arriva-t-il? l'eau ſaturée d'air fixe, l'eau commune ſe troublèrent par leur mêlange avec l'eau de chaux; il y eut un précipité terreux, proportionnel à la quantité

d'air fixe contenu dans ces deux eaux ; mais dans le vaſe qui contenoit l'eau épuiſée d'air fixe par les feuilles, on vit cette eau ſe troubler en ſe mêlant avec l'eau de chaux, & précipiter un mucilage qui annonçoit la préſence d'un corps gommeux, diſſous pendant le ſéjour que les feuilles avoient fait dans cette eau, & dont j'ai parlé dans le troiſième volume de mes Mémoires (1).

V.

Action des acides mêlés avec l'eau commune ſur les feuilles qu'on y plonge & qu'on y expoſe au ſoleil.

J'AI déja raconté les tentatives que j'ai faites, pour ſavoir ſi les autres acides mêlés avec l'eau produiroient ſur les feuilles qu'on y expoſeroit au ſoleil, les mêmes effets que l'eau ſaturée d'air fixe; je n'ai rien découvert qui pût me le faire ſoupçonner, on l'a vu dans le premier volume de mes Mémoires (2). Mais, parce qu'on n'a pas réuſſi dans divers eſſais, il ne faut pas en conclure qu'on ne réuſſira

(1) Page 48. (2) §. XXII.

jamais. Cette recherche me paroiſſoit de la plus haute importance, elle demandoit que je fiſſe tous mes efforts pour tâcher d'en venir à bout : changer en air déphlogiſtiqué un acide matériel, que le feu ſeul ne peut facilement volatiliſer, opérer ce changement par le moyen d'une feuille verte expoſée au ſoleil dans une eau imprégnée de cet acide, eût été une tranſmutation auſſi importante pour l'avancement de nos connoiſſances, & auſſi curieuſe aux yeux de la raiſon que celle d'un corps quelconque en or ou en argent. Frappé de ces idées, je pris le parti de recommencer ces expériences, de les varier, & de les varier de manière à ne laiſſer aucun doute ſur leur réſultat.

Après une foule d'eſſais qu'il ſeroit inutile de rapporter, je dirai ſeulement que le quart d'une de mes petites meſures en acide vitriolique, pour vingt-cinq onces d'eau commune, a été la quantité qui m'a paru la plus propre pour faire rendre aux feuilles de pêcher, qu'on y plonge & qu'on y expoſe au ſoleil, la plus grande quantité d'air ; tandis qu'une feuille de pêcher ne fournit qu'une demi ou les deux tiers d'une meſure d'air, ce qui eſt à-peu-près le terme moyen de ſa production dans l'eau commune ;

cette petite quantité d'acide vitriolique qu'on y mêle en fait fournir à cette feuille huit ou neuf mesures.

Un tiers de mesure d'acide nitreux, versé dans vingt-cinq onces d'eau commune, est la quantité qui agit le plus énergiquement sur la feuille de pêcher, exposée dans ce mélange à l'action du soleil, pour lui faire produire de l'air, elle en donne alors dix ou douze mesures.

Enfin, deux mesures d'acide marin, combinées avec vingt-cinq onces d'eau commune, ont forcé les feuilles de pêcher, qui y étoient plongées & qui y ont été exposées au soleil, comme les autres sous mes récipiens, à fournir chacune vingt mesures d'air.

Il m'a semblé qu'une quantité plus ou moins grande d'acide, que celle que je viens d'indiquer, diminuoit toujours la quantité de l'air produit par les feuilles, exposées au soleil dans l'eau unie avec les acides dont j'ai parlé. Cependant, les feuilles de pêcher, placées dans ce mélange & exposées au soleil, m'ont toujours paru jaunies, lorsqu'elles passoient la nuit dans cette eau acidulée; mais je les ai toujours vu saines, ou presque saines, quand je les observois le soir avant la nuit.

J'obſerverai encore, que lorſque la feuille jauniſſoit pendant qu'elle étoit expoſée au ſoleil dans l'eau acidulée, ſoit parce que la feuille étoit plus tendre, ſoit parce que la quantité d'acide étoit plus conſidérable; alors la quantité d'air produit étoit toujours moins grande; mais cela ne doit pas étonner, la feuille étoit détruite, ſon organiſation dérangée, ſon reſte de vie perdu; elle ne végétoit plus, la diſſolution qu'elle éprouvoit anéantiſſoit ſes organes; elle ne pouvoit plus combiner avec elle l'eau acidulée où elle nageoit, & former ainſi l'air pur qui devoit réſulter de cette combinaiſon, ſource unique de ſa production.

V I.

Phénomènes particuliers, offerts par les feuilles plongées dans les eaux acidulées & expoſées au ſoleil.

La formation des bulles d'air ſur les feuilles dans les eaux acidulées, les circonſtances de leur émiſſion, leurs places ſur la feuille, tout cela eſt parfaitement conforme à tout ce que j'en ai décrit dans le premier volume de mes

Mémoires (1), pour les feuilles expofées au foleil dans l'eau commune ou faturée d'air fixe, avec cette différence cependant, que tout le récipient eft couvert d'une beaucoup plus grande quantité de bulles adhérentes à fes parois ou à fon fond, lorfqu'on emploie les eaux acidulées. Il fe forme outre cela, fur les feuilles placées dans les eaux acidulées, des taches jaunes ou plutôt de la couleur du fer rouillé; ces taches font d'abord très-petites, & elles paroiffent rarement avant fept ou huit heures fur les feuilles, quand la quantité de l'acide mêlé avec l'eau eft celle que j'ai prefcrite; au moins il m'a toujours paru qu'elles augmentoient confidérablement pendant la nuit, & qu'elles naiffoient toujours alors quand je ne les avois pas apperçues pendant le jour.

Quelle eft la caufe de ces taches? Il eft d'abord certain que les feuilles ne jauniffent jamais ainfi, ni dans l'eau commune, ni dans l'eau bouillie, ni dans l'eau diftillée, ni dans l'eau faturée d'air fixe, quand elles n'y féjournent que pendant vingt-quatre heures : mais elles jauniffent toujours, quand ces eaux font

---

(1) §. VII. VIII.

mêlées avec des acides minéraux, & les feuilles jauniſſent alors, ſoit qu'elles y aient été expoſées à la lumière, ſoit qu'elles aient été gardées dans la plus profonde obſcurité.

J'ai toujours obſervé que le quart de ma meſure d'acide vitriolique, mêlé avec vingt-cinq onces d'eau commune, jauniſſoit les feuilles de pêcher qu'on y plongeoit, ou les couvroit de taches au bout de neuf ou dix heures; qu'un tiers de cette meſure d'air nitreux, mêlé avec la même quantité d'eau que dans l'expérience précédente, jauniſſoit beaucoup moins une feuille de pêcher qui y étoit plongée, au bout du même tems, & que deux meſures d'acide marin, verſé dans la même maſſe d'eau, opéroit cette décoloration encore plus lentement ſur la feuille qu'on y plaçoit.

Cependant l'action de ces acides, unis dans les mêmes proportions avec l'eau diſtillée & bouillie, eſt beaucoup plus grande ſur les feuilles qu'on y plonge, que lorſque ces mêmes acides ſont noyés dans la même quantité d'eau commune.

Il y a plus, je ne mis dans vingt-cinq onces d'eau diſtillée que la moitié des acides, un huitième de ma meſure d'acide vitriolique, un

ſixième d'acide nitreux, une ſeule meſure d'acide marin; cependant la feuille de pêcher, plongée dans chacun de ces mêlanges, fut encore jaunie plutôt que celle qui étoit plongée dans l'eau commune avec une quantité double d'acide. La feuille de pêcher fut jaunie dans l'eau diſtillée avec l'acide vitriolique, quelques heures après qu'elle y fut plongée; les taches ne parurent que le lendemain ſur la feuille plongée dans l'eau diſtillée avec l'acide nitreux, & ce ne fut que deux jours enſuite que la feuille commença de jaunir dans l'eau diſtillée, mêlée avec l'acide marin.

Enfin, dans ces préparations, la même feuille de pêcher fut tout-à-fait jaune dans le mêlange avec l'acide vitriolique, celle qui étoit dans le mêlange avec l'acide nitreux conſervoit encore quelques traits de verdure, & celle qui étoit dans le mêlange avec l'acide marin étoit preſque verte.

Dans l'eau commune, mêlée avec la quantité de ces acides que j'ai décrite, les changemens furent beaucoup moins grands pendant le même tems; mais, par un ſéjour plus long des feuilles dans ces eaux acidulées, elles éprouvèrent peu-à-peu les mêmes modifications.

Les

Les feuilles placées dans l'eau ſaturée d'air fixe ne jauniſſent pas plus que dans l'eau commune, à moins qu'on y ajoute quelques portions des autres acides.

Ne puis-je donc pas conclure à préſent, comme je l'ai déja fait, que l'acide mêlé dans l'eau augmente l'action diſſolvante de l'eau ſur la feuille, & qu'il tend à la détruire quand il ne ſert plus à la faire végéter.

VII.

Variétés introduites dans mes expériences par le moyen de l'eau diſtillée & de l'eau bouillie.

Après avoir vu que l'eau diſtillée ne favoriſoit pas l'émiſſion de l'air hors des feuilles qu'on y plongeoit, & qu'on y expoſoit ainſi au ſoleil; ſachant que l'action des acides mêlés avec l'eau diſtillée étoit beaucoup plus grande ſur les feuilles qu'on y tenoit baignées, que dans l'eau commune, & qu'ils les gâtoient conſidérablement plus; il me vint dans l'eſprit de chercher ſi l'eau diſtillée, mêlée avec les acides, n'introduiroit aucune différence dans la production de l'air que les feuilles fourni-

roient quand on les y plongeroit, & qu'on les exposeroit ainsi au soleil.

Pour faire ces expériences avec exactitude & d'une manière instructive, je crus qu'il falloit, dans le même tems, faire ces expériences dans l'eau commune. Je pris donc des feuilles de pêcher, que je plongeai dans un mêlange de vingt-cinq onces d'eau commune ou distillée, auxquelles je joignis un quart de mesure d'acide vitriolique, ou un tiers de mesure d'acide nitreux, ou deux mesures d'acide marin.

I. 1°. L'eau distillée avec l'acide vitriolique fit donner à la feuille de pêcher, plongée dans le mêlange & exposée ainsi au soleil, une mesure & un quart d'air, tandis que la feuille plongée dans l'eau commune & l'acide vitriolique en fournit, pendant le même tems, dix mesures; le lendemain une nouvelle feuille donna dans la première eau au soleil les trois huitièmes d'une mesure, & dans la seconde une demi-mesure.

2°. L'eau distillée avec l'acide nitreux soutira d'une feuille de pêcher, qui y étoit exposée au soleil, une mesure & trois quarts d'air; l'eau commune avec le même acide soutira d'une feuille semblable sept mesures & un tiers

d'air ; mais le lendemain une feuille de pêcher, exposée au soleil dans la première eau, ne fournit que les trois quarts d'une mesure d'air, & dans la seconde les deux tiers d'une mesure.

3°. L'eau distillée avec l'acide marin fit donner à une feuille de pêcher qui y fut exposée au soleil une mesure & demie d'air ; mais avec l'eau commune & une quantité semblable d'acide, la feuille qu'on y plongea donna cinq mesures d'air ; le lendemain, avec une feuille semblable, dans la première eau, j'obtins une mesure & un quart d'air, & précisément la même quantité dans la seconde.

4°. Une feuille de pêcher, exposée au soleil dans l'eau distillée, ne fournit qu'un huitième de mesure d'air.

5°. Une feuille de pêcher, exposée au soleil dans l'eau commune, donna un tiers de mesure d'air.

Cette suite d'expériences montre d'abord la variété que la nature des feuilles peut introduire dans les expériences ; jamais les deux mesures d'acide marin, mêlées avec vingt-cinq onces d'eau, ne m'avoient fourni une quantité d'air si petite ; & l'on observe bien aussi que la feuille n'avoit pas soutiré tout l'air fixe qu'elle

pouvoit avoir, puisque le lendemain j'obtins, avec une nouvelle feuille, beaucoup plus d'air que des autres acides mêlés avec les mêmes eaux.

Il paroît ensuite que chacun de ces acides avoit agi également sur l'eau distillée, puisque leur produit en air est à-peu-près le même; & l'on remarque pour les mêlanges avec les acides vitrioliques & nitreux, que les feuilles qui y furent plongées & exposées au soleil, en tirèrent la première fois tout ce qu'elles pouvoient en obtenir, puisque la seconde fois on ne put en avoir que la portion qui est à-peu-près toujours contenue dans la feuille : cette observation est également vraie pour les feuilles plongées dans les mêlanges faits avec l'eau commune.

II. Mais comme ces acides unis avec l'eau distillée agissoient avec plus de force sur les feuilles qu'on y plongeoit pour les dissoudre, que sur celles qu'on plongeoit dans un mêlange fait avec l'eau commune; je pensai qu'il conviendroit de diminuer l'action des acides en diminuant leurs doses de la moitié.

1°. Je mis donc un huitième d'acide vitriolique dans vingt-cinq onces d'eau distillée; la

feuille de pêcher, qui y fut alors expofée au foleil, donna un tiers de mefure d'air : dans l'eau commune, avec cette quantité d'acide, une feuille me fournit deux mefures & fept huitièmes.

2°. Le quart d'une mefure d'acide nitreux dans vingt-cinq mefures d'eau diftillée, fit donner à une feuille de pêcher qui y fut expofée au foleil les fept huitièmes d'une mefure d'air : la même feuille dans l'eau commune, avec un quart d'acide nitreux, en laiffa échapper une mefure & fept huitièmes.

3°. Une mefure d'acide marin, verfée dans vingt-cinq onces d'eau diftillée, fit rendre à une feuille de pêcher, qui y fut expofée au foleil, un tiers de mefure d'air : une femblable feuille dans l'eau commune, avec la même quantité d'acide marin, en donna au foleil trois mefures & demie.

4°. Une feuille de pêcher avoit fourni dans l'eau diftillée un quart de mefure d'air.

5°. Dans l'eau commune, une feuille de pêcher me donna une demi-mefure d'air.

Il faut obferver ici que les feuilles, plongées dans l'eau diftillée acidulée, furent confidérablement plus gâtées que dans l'eau commune

acidulée, & que cela s'opéra beaucoup plutôt; ce qui montre toujours que le dérangement de l'organisation de la feuille influe sur la diminution dans la production de l'air. Il faut que cette action de l'acide sur la feuille dans l'eau distillée soit bien forte, puisque, malgré la diminution de la moitié de l'acide dans le mélange, son impression est toujours très-grande : cependant, comme il y a toujours un moment où la feuille saine peut agir sur cet acide qui la tue, il se trouve aussi que la diminution de l'acide dans l'eau en occasionne une très-grande dans le produit de l'air.

	Produit de l'expér. précédente.	*De celle-ci.*
Acide vitriolique	1 $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{3}$
nitreux	1 $\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$
marin	1 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$

On voit ici que la proportion est la même pour l'acide nitreux, parce qu'au lieu d'avoir employé dans l'expérience un sixième d'acide, j'en ai employé un quart.

Je n'ai pas augmenté la quantité de l'acide, parce que j'aurois ôté sur le champ à la feuille toute sa vie, & par conséquent tout moyen

de recevoir l'impreſſion de l'acide diſſous dans l'eau ; nous avons fait voir dans le paragraphe précédent, combien la feuille eſt affectée par l'augmentation de l'acide, & je montrerai qu'en augmentant l'acide dans l'eau commune, on diminue l'air produit par les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

III. Il y avoit une ſuite d'expériences à tenter ſur l'eau bouillie, que je négligeai lorſque je fis les précédentes, mais qui méritoit beaucoup d'être faite, parce que l'eau bouillie reſſemble à l'eau diſtillée par ſa privation d'air fixe. Je m'en ſuis apperçu en compoſant mon ouvrage, & j'ai réparé cette omiſſion, en employant des feuilles de grande joubarbe, que j'avois alors à ma diſpoſition, au lieu des feuilles de pêcher qui étoient trop jeunes. J'ai fait cette expérience à la fin d'Avril, & le ſoleil fit monter le thermomètre dans l'eau à 21 degrés du thermomètre de RÉAUMUR.

1°. Une feuille de joubarbe, expoſée au ſoleil dans l'eau diſtillée, me fournit les neuf ſeizièmes d'une meſure d'air ; j'obtins d'une feuille ſemblable, plongée dans vingt-cinq onces d'eau diſtillée, à laquelle je joignis deux meſures d'acide marin, les quinze ſeizièmes

d'une mefure d'air. L'eau diftillée aërée me fournit deux mefures & un huitième d'air, par le moyen d'une feuille de joubarbe que j'y expofai au foleil.

2°. Une feuille de joubarbe, expofée au foleil dans l'eau bouillie, me donna le quart d'une mefure d'air. En joignant deux mefures d'acide marin, j'obtins les fept vingt-quatrièmes d'une mefure. Ce qui apprend qu'à tous égards, les feuilles fourniffent encore moins d'air quand on les expofe au foleil dans l'eau bouillie que dans l'eau diftillée.

J'ai déja remarqué dans le paragraphe troifième, que l'acide de l'air fixe, en fe combinant avec l'eau bouillie, y perdoit prefque la moitié de fon énergie fur les feuilles expofées au foleil; de forte qu'il eft dans le cas des autres acides unis avec l'eau diftillée, & cette expérience m'a fourni des rapports proportionnels quand je l'ai répétée.

Je faifois des expériences fur les feuilles avec le vinaigre radical rectifié : je verfai dans vingt-cinq onces d'eau commune le tiers d'une de mes mefures de ce vinaigre; j'en obtins, par le moyen d'une feuille de pêcher que j'y expofai au foleil quatre mefures & demie d'air;

mais en faisant le mêlange de la même quantité de vinaigre radical avec vingt-cinq onces d'eau bouillie, la feuille que j'y exposai au soleil ne m'en fournit que deux mesures & demie.

IV. Enfin, comme je ne trouvois d'autres différences entre l'eau distillée & l'eau commune que l'air fixe contenu dans la dernière, & qui avoit été chassé de la première par la distillation, je résolus de chercher quel seroit l'effet produit par l'eau saturée d'air fixe sur les feuilles qu'on y exposeroit au soleil, en lui joignant la quantité d'acide que j'ai coutume de mêler avec l'eau commune. Je fis donc dans ce but les expériences suivantes.

1°. Une feuille de pêcher, exposée au soleil dans une eau saturée d'air fixe, me donna vingt mesures d'air.

2°. Une feuille semblable, exposée au soleil dans la même eau saturée d'air fixe, mais mêlée avec un quart de ma mesure d'acide vitriolique, fournit trente mesures d'air.

3°. Une feuille semblable, exposée au soleil dans la même eau saturée d'air fixe, mais unie avec le tiers d'une mesure d'acide nitreux, me procura trente-cinq mesures d'air.

4°. Une feuille semblable, exposée au so-

leil dans la même eau saturée d'air fixe, mais dans laquelle je versai deux mesures d'acide marin, me fit trouver vingt mesures d'air.

Il ne faut pas oublier de dire que les feuilles furent extrêmement jaunies, beaucoup plus que dans l'eau commune mêlée avec les mêmes doses d'acide, & que les feuilles avoient élaboré à-peu-près tout ce qu'elles avoient pu, puisque le lendemain les mêmes feuilles, placées dans les mêmes eaux, ne fournirent qu'environ une mesure d'air.

V. Je ne m'en suis pas tenu à ceci, j'ai voulu comparer l'influence de l'eau distillée aërée sur les feuilles avec celle de l'eau commune aërée, & j'ai trouvé que les feuilles fournissoient un peu plus d'air quand elles étoient exposées au soleil sous l'eau distillée aërée, que sous l'eau commune aërée; il est vrai qu'il me parut seulement que l'air fixe s'en séparoit plus facilement : je diminuai la quantité de l'air produit par les feuilles dans l'eau aërée, en faisant des mêlanges de cette eau avec l'eau distillée pure, avec l'eau commune, avec l'eau commune bouillie & avec l'eau distillée aërée; mais cette diminution fut toujours en raison de la quantité d'air fixe contenue dans l'eau mêlée avec l'ean

aërée ; le mêlange fait avec l'eau diſtillée pure diminua le plus la quantité de l'air produit, la diminution fut moindre dans l'eau bouillie, mais elle fut la plus petite lorſque je mêlai l'eau commune avec l'eau aërée.

Tous ces phénomènes ſont bien propres à étonner & à inſtruire, puiſque les feuilles fourniſſent plus d'air, quand elles ſont expoſées au ſoleil dans une eau ſaturée d'air fixe, que lorſqu'elles reçoivent l'action de cet aſtre dans l'eau commune ; il eſt clair que la grande quantité de l'air fixe, contenu dans cette eau qui en étoit ſaturée, en eſt la ſeule cauſe : en effet, dans l'eau commune qui contient un peu d'air fixe, les feuilles fourniſſent plus d'air lorſqu'elles y ſont expoſées au ſoleil, que dans l'eau bouillie ou diſtillée qui en ſont privées, comme je l'ai fait voir mille fois. Ne ſembleroit-il pas que l'action des acides mêlés dans les eaux, pour donner aux feuilles la faculté de fournir de l'air pur quand elles y ſont expoſées, eſt augmentée ou par leur influence réciproque ſur l'eau, ou ſur l'air fixe, ou ſur les deux enſemble au ſoleil ? Une analyſe de tous ces phénomènes pourra jetter quelque lumière ſur ce que nous avons obſervé, & nous

conduire à une explication solide du phénomène.

Jamais il n'y a moins d'air produit par les feuilles, que lorsqu'elles sont exposées au soleil dans des eaux privées d'air fixe, & jamais ces feuilles n'en fournissent davantage, que dans ces eaux saturées d'air fixe & aiguisées par un acide; mais ce qui frappera davantage, c'est la gradation qu'on observe dans les différentes expériences que j'ai faites. L'eau commune, qui ne contient que très-peu d'air fixe, augmente un peu l'émission de l'air hors des feuilles qu'on y plonge au soleil; ensuite l'eau privée d'air fixe, mais unie avec une petite quantité d'acide, rend cette émission un peu plus abondante; elle le devient beaucoup plus encore, si l'eau est saturée d'air fixe, mais elle le sera, autant qu'il est possible, quand cette eau saturée d'air fixe sera combinée avec un acide; il paroît donc que l'acide seul, sans son union avec l'air fixe, n'a qu'une petite influence pour faire produire de l'air aux feuilles qu'on y tient plongées au soleil; que celle de l'air fixe dissous dans l'eau est très-grande; mais comme elle n'est pas la plus grande, il est évident que ce qui l'augmentera en aura aussi une particu-

lière, & c'eſt ce qui arrive aux portions d'acide qu'on lui joint; mais comme l'acide ſeul dans l'eau diſtillée n'agit que foiblement, & que l'air fixe a une influence toujours très-grande; il me ſembleroit que, dans ce cas, l'acide modifie peut-être l'air fixe ou l'eau pour produire cet effet.

Auſſi ce qui mérite d'être obſervé, c'eſt que la feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans l'eau ſaturée d'air fixe, & aiguiſée avec un quart de meſure d'acide vitriolique, a préciſément fourni autant d'air que la feuille de pêcher expoſée au ſoleil dans l'eau ſaturée d'air fixe; en y ajoutant l'air fourni par la feuille, expoſée au ſoleil dans le mêlange d'eau commune avec un quart de ma meſure d'acide vitriolique. Dans le premier cas, j'ai obtenu trente meſures d'air, dans le ſecond j'en ai trouvé vingt, & dans le troiſième dix, ainſi 30 meſures égalent 20 + 10.

Les rapports ſont bien différens pour l'acide nitreux, car la feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans l'eau acidulée par l'acide nitreux, ne fournit que ſept meſures & un tiers, & la feuille, expoſée au ſoleil dans l'eau acidulée avec l'air fixe, en donna vingt, ce qui fait en ſomme vingt-ſept meſures, tandis que la feuille,

plongée dans la même eau saturée d'air fixe, avec la même quantité d'acide nitreux qui étoit dans l'eau commune, a fourni au soleil trente-cinq mesures, c'est-à-dire huit mesures de plus que les deux autres ensemble; cependant, cette expérience que j'ai rapportée, pour être plus exact, est une anomalie qui doit être corrigée par les autres de ce genre, qui m'ont constamment fourni, avec une feuille de pêcher, au moins dix mesures d'air.

Enfin, l'union de l'acide marin à l'eau saturée d'air fixe n'a pas changé le produit de l'eau seule saturée d'air fixe, de sorte que cet acide a été un être passif dans ce mélange.

Ne sembleroit-il pas, que, dans les expériences faites avec le mélange d'acide vitriolique & d'eau saturée d'air fixe, ou d'acide nitreux & de la même eau, l'air fixe a souffert quelque altération par son union avec ces deux acides? Tous les deux sont très-avides de phlogistique, tous les deux pourroient bien en avoir enlevé dans le mélange, & facilité à la feuille l'élaboration du reste; il est au moins certain, comme je le dirai, que l'air fixe s'améliore quand on le secoue dans l'acide vitriolique, & sur-tout dans l'acide nitreux; peut-être que, lorsque

le mêlange de l'acide ſe fait dans l'eau ſaturée d'air fixe en petite quantité, avec le concours de la lumière, la décompoſition de l'air fixe ſe prépare mieux, & que les feuilles n'ont alors que très-peu de peine pour l'achever ; on comprend par-là comment les feuilles ſont plus gâtées, puiſque l'acide agit ſur elles avec toute ſon énergie. On voit encore pourquoi les eaux acidulées ſans air fixe gâtent plus les feuilles que lorſqu'elles ſont plongées dans l'eau commune ; l'acide n'y eſt pas adouci par le phlogiſtique qu'il enlève à l'air fixe. Enfin, l'on découvre une des raiſons pour laquelle les eaux, diſtillées & mêlées avec les acides minéraux ou végétaux, favoriſent moins l'émiſſion de l'air hors des feuilles qu'on y plonge : l'air fixe à demi décompoſé par les acides minéraux ou végétaux, n'offre plus aux feuilles plongées dans l'eau les matériaux qu'elles doivent changer en air.

J'ai donné cette ébauche d'explication, en attendant que je la complète par une nouvelle analyſe de cette matière curieuſe, & par la démonſtration de l'action des acides ſur la terre calcaire de l'eau ; mais il importoit de faire voir d'abord que ces acides pouvoient être modifiés par l'air fixe, & qu'ils pouvoient le modifier leur tour.

V I I I.

L'action de la lumière du soleil est la cause de la production de l'air fourni par les feuilles exposées sous l'eau à son action.

La lumière du soleil est-elle la cause de l'air qui s'échappe hors des feuilles qui sont exposées à son action, quand elles sont plongées dans les eaux acidulées, & favorise-t-elle l'influence de cet acide pour la production de l'air ? Ces deux problêmes étoient bien importans, & leur solution aussi curieuse qu'elle est difficile.

Quoique je n'aie laissé aucun doute sur la nécessité de l'action solaire pour combiner l'air fixe de l'eau commune dans la feuille qu'on y plonge, & pour le changer en air pur, dans le premier volume de mes Mémoires (1), j'ai cru devoir renouveller toutes mes expériences, & faire voir d'une manière aussi évidente, que la lumière du soleil agit également sur les feuilles plongées dans les eaux acidulées avec différens

(1) §. V. XXI. XXII. XXV. XXXIX.

férens acides, & qu'elle seule peut en extraire l'air pur qu'elles fournissent.

I. Pour réussir dans ce dessein, j'examinai d'abord l'influence de la lumière du soleil sur les feuilles plongées dans les eaux acidulées pour leur faire produire l'air quand elles sont exposées à son action.

1°. Je mêlai donc un quart de ma mesure d'acide vitriolique, dans vingt-cinq onces d'eau commune; j'en remplis un récipient où j'introduisis une feuille de pêcher; je l'exposai au soleil, & j'eus six mesures & deux tiers d'air.

2°. Je répétai la même expérience avec un tiers de mesure d'acide nitreux, au lieu de l'acide vitriolique, & la feuille de pêcher me fournit neuf mesures d'air.

3°. Cette expérience faite avec deux mesures d'acide marin, à la place des autres acides, fit donner à la feuille de pêcher vingt mesures d'air.

4°. J'employai trois mesures d'acide sulphureux dans la même quantité d'eau, au lieu des autres acides, & il s'échappa hors de la feuille de pêcher sept mesures d'air.

5°. Enfin, un tiers d'une mesure de vinaigre radical rectifié, mêlé dans la même quantité

d'eau, fit fortir hors de la feuille de pêcher, qui y étoit plongée au foleil, quatorze mefures d'air.

Ces expériences furent faites le même jour, de même que les fuivantes. Elles nous montrent bien évidemment un effet dont nous apprendrons bientôt la caufe.

II. Je fuppofe qu'on fe rappelle tout ce que j'ai dit dans le premier volume de mes Mémoires, pour prouver que, l'air produit par les feuilles expofées au foleil, étoit un air véritablement élaboré dans le parenchyme de la feuille par l'intermède de la lumière (1), alors les réfultats des expériences fuivantes feront tranchans, & ne laifferont aucun doute dans l'efprit.

En préparant les cinq expériences précédentes, j'en préparai en même tems cinq autres parfaitement femblables, & pour le mélange de l'acide avec l'eau commune & pour la feuille. Je les plaçai fur la tablette d'une croifée, qui touchoit celle où étoient placés les récipiens de l'expérience que j'ai décrite, de forte qu'à tous égards ils étoient exactement dans les mêmes circonftances : je n'en changeai qu'une

---

(1) .§. VI. XVII.

ſeule, je leur ôtai l'illumination que les autres recevoient du ſoleil; je le fis par le moyen d'un contrevent briſé que je fermai; & comme le ſoleil donnoit à plomb ſur lui, il ſe réchauffa au point qu'il communiqua aux récipiens qui étoient derrière une chaleur de trente degrés, ce qui approchoit aſſez de celle des récipiens expoſés à l'action du ſoleil lui-même, où le thermomètre s'éleva à trente-ſix degrés; ils éprouvèrent cette chaleur pendant ſix heures, & au bout de ce tems-là je n'eus point d'air produit dans aucun des récipiens.

III. Je voulus répéter les expériences que j'avois faites ſur mon fourneau; je les ai racontées comme une ébauche de celles que je me propoſois dans le §. XXII. du premier volume de mes Mémoires, & je trouvai qu'elles méritoient quelque confiance: je ne rappelle pas la deſcription de l'extérieur de l'expérience, il me ſuffit d'y renvoyer; j'obſerverai ſeulement que la chaleur y fut de 16° à 20°, & les récipiens reſtèrent en expérience pendant vingt-quatre heures.

1°. Un récipient plein d'eau commune fournit une bulle d'air.

2°. Un récipient plein d'eau commune, avec

quatre pouces d'une feuille de hyacinthe, donna un feizième d'une de mes mefures d'air.

3°. Un récipient plein d'eau commune acidulée, avec un quart de ma mefure d'acide vitriolique, donna une demi-mefure d'air.

4°. Un récipient rempli de ce mêlange, avec quatre pouces d'une feuille de hyacinthe, fournit le quart d'une mefure d'air.

5°. Un récipient plein d'eau commune acidulée, avec le tiers d'une mefure d'acide nitreux, fournit un quart de mefure d'air.

6°. Un récipient rempli de ce mêlange, avec quatre pouces d'une feuille d'hyacinthe, fournit la feizième partie d'une mefure d'air.

7°. Un récipient plein d'eau commune acidulée, avec deux mefures d'acide marin, a fourni un tiers de mefure d'air.

8°. Un récipient plein de ce mêlange, avec quatre pouces de feuilles de hyacinthe, a fourni un quart de mefure d'air.

Ces expériences me femblent prouver clairement, que l'action du foleil peut feule fournir aux feuilles la faculté de combiner l'acide de l'air fixe, contenu dans l'eau acidulée avec les fucs du parenchyme, & en extraire l'air pur qu'ils fourniffent.

Si les feuilles plongées dans l'eau acidulée ne donnent point d'air, quand elles ſont dans l'obſcurité, quoiqu'elles éprouvent une chaleur aſſez forte : ſi elles en donnent, au contraire, beaucoup quand elles ſont ainſi expoſées au ſoleil ; il eſt clair que c'eſt l'action immédiate du ſoleil & non la chaleur qu'il peut exciter, qui contribue à la production de l'air qui s'échappe ainſi hors des feuilles ; mais ce qui ne laiſſe aucun doute là-deſſus, c'eſt que les feuilles qui n'ont point fourni d'air, quand elles ont été expoſées à l'obſcurité dans ces récipiens pleins d'eau acidulée, en ont fourni auſſi-tôt qu'elles ont reçu les rayons immédiats du ſoleil.

Nous voyons encore dans ces dernières expériences, que l'air qu'on trouve dans les récipiens eſt produit par l'acide, puiſque les récipiens, où il n'y a point eu de feuilles, en avoient une plus grande quantité que ceux où les feuilles nageoient : d'où il faudroit conclure que la feuille s'étoit bien appropriée une partie de l'acide de l'air fixe produit ; mais qu'elle n'avoit pu ni l'élaborer ni le rendre.

IV. Mais peut-être que les acides ſeuls combinés avec l'eau commune produiſent cet air,

que l'on trouve dans les récipiens exposés au soleil avec les feuilles qu'on y a plongées; l'expérience la plus constante prouve le contraire : quelquefois on trouve dans les récipiens pleins de ces eaux acidulées & exposées au soleil quelques bulles qui y ont été produites; mais il n'y en a jamais eu une quantité qui approchât un peu de celle qu'on y observe, quand les feuilles y sont plongées & exposées au soleil. Cependant si l'on fait passer des feuilles dans ces récipiens, qui ont résisté à l'action solaire pendant une ou deux heures, qui n'ont point alors donné d'air, pendant qu'ils ne contenoient que de l'eau acidulée, on voit bientôt l'air y paroître, & sortir abondamment hors des feuilles qu'on y place.

V. N'y auroit-il point de moyen pour extraire l'air pur hors des mêlanges de l'eau commune avec les acides, sans y employer des feuilles ? Je l'ai tenté jusqu'à-présent sans succès : je ne rapporterai que ces deux expériences qui peuvent avoir quelques rapports avec tout ce que j'ai dit.

1°. J'ai rempli de petits récipiens avec de l'eau commune, mêlée avec un quart de mesure d'acide vitriolique ou avec un tiers de mesure d'acide nitreux, ou avec deux mesures d'acide marin ; je

plaçai tous ces récipiens dans des tasses, dont chacune étoit pleine, avec l'eau du récipient qui y reposoit; je mis ces tasses & leurs récipiens dans un plat de métal assez profond, dans lequel je versai de l'eau jusqu'à-ce qu'elle atteignît le bord des tasses, je fis bouillir légérement l'eau du plat pendant quelques heures; les tasses y contractèrent une chaleur de cinquante à soixante degrés; il n'y eut cependant que le récipient plein de l'eau acidulée par le moyen de l'acide marin, qui fournit une demi-mesure d'air.

2°. Enfin, je crûs qu'en augmentant la quantité de l'acide, mêlé avec l'eau commune, je pourrois obtenir de l'air par le moyen de la chaleur.

Je répétai donc ces expériences de la manière que je viens de décrire.

1°. Je remplis un récipient avec de l'eau commune, qui me donna une mesure d'air, dont une partie fut absorbée dans l'eau.

2°. Je mêlai avec l'eau commune huit fois autant d'acide vitriolique que dans l'expérience précédente, & j'eus un tiers de mesure d'air; quand j'en eus mis seize fois autant, j'eus seulement un huitième de ma mesure d'air.

3°. Avec ſix fois autant d'acide nitreux mêlé dans l'eau commune que dans l'expérience rapportée plus haut, j'eus un quart de meſure en air, & en doublant la doſe de l'acide dans l'eau, j'en obtins la même quantité.

4°. Enfin, avec ſix fois autant d'acide marin, mêlé dans l'eau commune, que dans l'expérience précédente, j'obtins un ſeizième de meſure d'air, & en doublant cette doſe, je ne trouvai qu'une bulle d'air.

5°. Un récipient, plein d'eau ſaturée d'air fixe, fournit une meſure & demie d'air, qui fut extrêmement diminuée.

Il eſt donc certain que l'air, fourni par les feuilles expoſées au ſoleil dans les eaux acidulées, n'eſt point produit par l'eau ſeule, mêlée avec l'acide ; mais qu'il eſt le réſultat de la combinaiſon de cet acide avec l'eau, & de ſon action ſur la feuille ; d'ailleurs, tous ces airs ont été plus mauvais que l'air commun, & l'air, qui eſt formé par les feuilles, celui qu'on en voit ſortir, eſt beaucoup meilleur que l'air que nous reſpirons.

Mais on a ici un fait bien ſingulier : les eaux mêlées avec cette grande quantité d'acide ont fourni moins d'air que l'eau com-

mune; cela ne viendroit-il pas de l'union de l'air fixe contenu dans l'eau avec l'acide? il paroît au moins que la quantité d'air fourni a été, dans cette seconde suite d'expériences, d'autant plus petite que la quantité d'acide a été plus grande; ne pourroit-il pas être arrivé que l'air fixe uni avec l'acide n'a pas été chassé par la chaleur au sommet du récipient, & que celui qu'on a vu a été sans union avec lui? ce qui me le fait croire, c'est que cet air a été assez diminué dans l'eau, où il a séjourné quelques heures, & que l'épreuve de l'air nitreux l'a fait trouver fort mauvais.

I X.

L'acide dissous dans l'eau des expériences fait produire de l'air aux feuilles qui y sont exposées au soleil.

J'ai prouvé que les feuilles placées dans l'eau acidulée donnent de l'air; j'ai fait voir qu'elles n'en donnoient que lorsqu'elles y étoient exposées au soleil; il me reste à établir que cet air est un effet produit par l'acide contenu dans l'eau, qui fournit à la feuille l'aliment qu'elle élabore dans son parenchyme.

Il eſt démontré par mes expériences, que les feuilles plongées dans l'eau bouillie & l'eau diſtillée ne donnent qu'une quantité d'air infiniment petite, quand elles y ſont expoſées à l'action du ſoleil; il eſt démontré de même que les feuilles plongées dans l'eau commune & expoſées ainſi à l'action du ſoleil en donnent plus que les précédentes, parce qu'elle contient de l'air fixe qui n'eſt pas dans les autres; mais la quantité en eſt encore très-petite en comparaiſon de celle qui eſt fournie par les feuilles expoſées au ſoleil dans les eaux acidulées. D'où vient donc cette différence? elle ne peut être produite que par l'acide qui eſt délayé dans l'eau, puiſque toutes les autres circonſtances ſont exactement les mêmes. Ce raiſonnement me paroît ſans replique, & il me ſembleroit concluant, lors même que je n'aurois pas d'experiences pour faire ſentir ſa force; il eſt vrai qu'il ne m'inſtruit pas ſur la transformation de l'acide en air, & ſur les moyens employés pour la produire; mais il me fait connoître la cauſe immédiate de ce fait d'une manière à ne me laiſſer aucun doute ſur ſa réalité.

Qu'on en juge par ce tableau que je crois

important de remettre ſous les yeux : ces réſultats ſont tirés d'expériences faites de la manière la plus ſemblable, dans le même tems, avec des feuilles de pêcher.

1°. Une feuille de pêcher, ſous un récipient d'eau bouillie, donna au ſoleil la huitième partie d'une meſure d'air.

2°. Dans l'eau diſtillée une feuille ſemblable fournit au ſoleil quelques bulles d'air.

3°. Dans l'eau commune une de ces feuilles au ſoleil me produiſit le tiers d'une meſure d'air.

4°. Mais quand j'eus mis un quart de ma meſure d'acide vitriolique dans vingt-cinq onces d'eau commune, une feuille de pêcher donna au ſoleil huit meſures & trois quarts d'air.

5°. Le tiers d'une meſure d'acide nitreux, mêlé avec la même quantité d'eau commune, fit rendre à une feuille de pêcher qui y étoit plongée, & qui y fût expoſée au ſoleil, dix meſures d'air.

6°. Enfin, deux meſures d'acide marin, verſées dans la même maſſe d'eau commune, firent ſortir d'une feuille de pêcher que j'y tins expoſée au ſoleil vingt meſures d'air.

La différence entre la quantité d'air produit

par les feuilles expoſées au ſoleil dans les eaux artificiellement acidulées, & celles qui ne le ſont pas, eſt trop grande pour exiſter ſans une cauſe bien énergique, & la compoſition de l'eau acidulée fait trouver bientôt cette cauſe dans l'acide qu'on lui a joint.

L'influence de ces acides eſt la même ſur les eaux ſaturées d'air fixe, comme je l'ai prouvé; ils augmentent encore l'efficace de ces eaux pour faire produire de l'air aux feuilles qu'on y expoſe au ſoleil. Ainſi, puiſque l'acide agit en divers cas de la même manière pour augmenter l'émiſſion de l'air que rendent les feuilles plongées dans les eaux & expoſées au ſoleil; on ne peut diſconvenir que la grande probabilité de l'action de l'acide, mêlé avec l'eau pour favoriſer cette émiſſion de l'air hors des feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, n'en ſoit fort augmentée.

J'ai déja dit que l'eau ſeule acidulée ne donneroit point cet air ſans la feuille, mais je n'ai pas donné les réſultats particuliers des expériences que j'avois faites dans ce but.

J'expoſai des récipiens ſemblables aux précédens, remplis avec les mêmes mélanges, dans le même lieu, au ſoleil, en ſorte qu'ils ne

différoient entr'eux que parce que les uns renfermoient des feuilles, & qu'il n'y en avoit point dans les autres.

L'eau acidulée avec l'acide vitriolique fournit une mesure d'air; avec l'acide nitreux un tiers de la mesure d'air, & avec l'acide marin une mesure : si donc la quantité d'air, produit par les feuilles exposées au soleil dans les mêmes mêlanges, est si considérable, en comparaison de celle qui est fournie par les mêlanges seuls; il faut reconnoître ou que cette eau acidulée a été filtrée dans tous les filtres du parenchyme de la feuille qui y a été plongée, ou que l'acide lui a fourni des matériaux propres à être métamorphosés en air pur, par l'action du soleil & l'énergie des organes du végétal.

III. L'eau acidulée de l'expérience précédente, qui n'a presque point donné d'air quand elle a été exposée au soleil, n'a point perdu toute sa vertu. Si l'on fait passer des feuilles sous le récipient plein de cette eau, au bout d'une heure ou deux de son exposition stérile au soleil, elle rendra au soleil une assez grande quantité d'air, & cette quantité sera proportionnelle au séjour de la feuille dans l'eau au soleil.

IV. Mais il y a plus, les acides mêlés dans l'eau n'agiſſent point ſur les feuilles en raiſon de la quantité d'acide réel qu'ils renferment, car un quart de ma meſure d'acide vitriolique contient preſque autant d'acide réel que deux meſures d'acide marin, puiſque j'avois trouvé que la quantité d'acide contenu dans ceux que j'employois, étoit pour l'acide vitriolique & marin comme huit à un; cependant, l'eau commune, mêlée avec le premier, fait produire à une feuille de pêcher huit meſures & trois quarts d'air, tandis que l'autre en ſoutire vingt meſures : on en pourroit dire autant de l'acide nitreux, dont les rapports peuvent être déterminés par le nombre trois, rélativement à l'acide vitriolique; mais la feuille donna dix meſures d'air quand on eut mêlé un tiers de ma meſure de cet acide dans la même maſſe d'eau; d'où il réſulte clairement qu'il y a une affinité particulière entre ces végétaux & ces acides; qu'ils n'agiſſent pas ſur elles de la même façon, qu'ils ne fourniſſent aux feuilles ni les mêmes matériaux, ni la même quantité de ces matériaux pour être changés en air; ou enfin, que chaque parcelle d'acide, qui conſerve ſon énergie, dérange plus ou moins l'organiſation du

végétal, ſuivant qu'elle eſt plus ou moins grande; ainſi, par exemple, celle de l'acide vitriolique, qui eſt la plus forte, nuit le plutôt au tiſſu de la plante, & arrête ainſi l'élaboration des matières qu'il forme pour la production de l'air. Le phlogiſtique qui enveloppe l'acide marin adoucit ſa cauſticité, favoriſe peut-être ſon union avec le végétal, & le met en état de préparer à la plante les alimens qui lui conviennent le mieux pour être changés en air.

V. C'eſt un principe reconnu vrai, que ſi les effets varient quand on varie l'intenſité de la cauſe, il n'eſt plus douteux que cette cauſe ne produiſe l'effet qu'on lui attribue. J'ai démontré auſſi qu'il y avoit une quantité d'acide déterminée pour donner à l'eau l'énergie la plus grande ſur les feuilles qu'on y plonge au ſoleil, afin qu'elles produiſent la plus grande quantité d'air; l'expérience m'a appris qu'il falloit mêler avec vingt-cinq onces d'eau commune un quart de ma meſure d'acide vitriolique, un tiers de ma meſure d'acide nitreux, & deux meſures d'acide marin; il en eſt de même pour les autres acides, dont il faut auſſi une quantité déterminée; j'ai obſervé conſtamment, comme je l'ai dit, que ſi l'on augmente la

quantité de l'acide, la quantité d'air eſt diminuée, d'autant plus que la deſtruction de la feuille qu'on y expoſeroit au ſoleil eſt plus promte ; & ſi l'on diminue la quantité de l'acide, la quantité de l'air produit diminue dans la même proportion, parce que la feuille qu'on y expoſe au ſoleil, n'y trouve plus une ſource auſſi abondante de matériaux propres à être élaborés pour produire l'air pur. Enfin, on a déja vu que ſi l'on diminue graduellement la quantité d'air fixe contenue dans l'eau qui en a été ſaturée, on diminue auſſi, dans la même proportion, l'air fourni par la feuille qu'on y plonge ; & dans tous ces cas, ſi l'on neutraliſe l'acide contenu dans l'eau avec un alkali, les feuilles qu'on y expoſera alors ne donneront pas plus d'air que l'eau bouillie & l'eau diſtillée.

VI. L'expérience ſuivante démontre cette vérité : les feuilles expoſées au ſoleil dans les eaux acidulées, de la manière que j'ai décrite, donnent une quantité déterminée d'air ; ſi l'on expoſe au ſoleil, dans les jours ſuivans, des feuilles baignées par la même eau qui avoit ſervi à la première expérience, la quantité de l'air fourni par les feuilles devient toujours moindre, ce qui ne peut arriver que par l'une

des

des caufes dont je viens de parler, ou par l'augmentation de l'acide, ce qui n'eft pas vraifemblable, ou par fa diminution qui eft évidente après tout ce que j'ai déja dit; d'où il réfulte que l'acide agit fur la feuille, & qu'il lui fournit les matériaux qui font élaborés dans fon parenchyme.

1°. Le quart d'une mefure d'acide vitriolique, mêlé avec vingt-cinq onces d'eau commune, fit donner à une feuille de pêcher, qui fut expofée au foleil dans ce mêlange, fix mefures & deux tiers d'air; le lendemain, une feuille femblable, expofée au foleil dans ce mêlange, fournit feulement une demi mefure.

2°. Un mêlange de vingt-cinq onces d'eau commune, avec un tiers de ma mefure d'acide nitreux, fit donner à une feuille de pêcher qui y fut expofée au foleil neuf mefures d'air; le lendemain, j'obtins feulement demi mefure d'air d'une feuille de pêcher expofée au foleil dans le mêlange de la veille.

3°. Une feuille de pêcher, expofée au foleil dans vingt-cinq onces d'eau commune mêlée avec deux mefures d'acide marin, produifit vingt mefures d'air, & le lendemain une feuille femblable, expofée au foleil dans le

même mélange, me fournit quelques bulles d'air.

VII. Ces expériences me femblent tranchantes, mais j'en ai d'autres qui les appuient encore.

En diminuant le tems de l'action du foleil fur la feuille plongée dans l'eau acidulée, la feuille ne fournit qu'une partie de l'air qu'elle auroit pu donner, fi elle avoit été expofée plus long-tems à la lumière du foleil, & elle n'en donne pas davantage, parce qu'elle n'a pas pu élaborer une plus grande quantité d'air fixe; mais fi on expofe le lendemain une nouvelle feuille dans cette eau acidulée, elle foutirera le refte de l'air que les matériaux propres à la produire lui fourniront, & qu'elle peut s'approprier; elle donnera même une partie de l'air que l'autre feuille n'avoit pas eu le tems de préparer. Dans ce cas, on voit clairement l'influence de la lumière pour favorifer l'action des acides fur la terre calcaire de l'eau, & par conféquent la production de l'air fixe qui fe diffout dans l'eau & qui eft foutiré par la feuille.

VIII. Mais on imite parfaitement tous ces phénomènes des eaux acidulées, fi l'on jette dans vingt-cinq onces d'eau diftillée trois grains d'alkali aëré diffous dans l'eau, & fi on y mêle

la petite quantité d'acide que j'emploie, alors qu'arrive-t-il ? l'acide dégage insensiblement l'air fixe de l'alkali qui se dissout dans l'eau, la feuille suce cet air fixe que le soleil élabore, qu'il métamorphose en air déphlogistiqué, & qu'il fait rendre à la feuille sous cette forme.

Si l'on met de la terre calcaire dans cette eau, & qu'on l'acidule de cette façon, on obtient également un moyen de faire rendre aux feuilles beaucoup d'air pur, parce que l'acide dégage beaucoup d'air fixe hors de la terre calcaire.

On rend à toutes les eaux le fond d'air déphlogistiqué que les feuilles y produisent au soleil, en leur rendant ainsi les élémens de l'air fixe qu'elles doivent élaborer.

Mais comment l'alkali qu'on jette dans l'eau commune, ou dans l'eau aërée, l'empêche-t-il de produire de l'air, comme je l'ai observé ? c'est qu'il absorbe l'air fixe dont il est fort avide, & que la feuille ne le trouve plus pour l'élaborer; aussi, si l'on peut avoir un alkali parfaitement saturé d'air fixe, il ne changera que foiblement la quantité de l'air produit; il faut remarquer cependant, que si la quantité de l'alkali étoit trop grande, il dérangeroit l'organisation de la feuille.

Enfin, pourquoi l'alkali diminue-t-il si fort l'action de l'acide pour faire produire de l'air aux feuilles plongées au soleil dans une eau acidulée ? On comprend déja, comme je l'ai observé dans le premier volume de mes Mémoires, que ce phénomène n'arrive que lorsqu'on sature l'acide avant de le mêler dans l'eau, parce qu'on a laissé échapper alors tout l'air fixe qui devoit se produire ; car si on mêloit l'acide & l'alkali dans l'eau de l'expérience, on auroit une nouvelle source d'air fixe que l'eau absorberoit, & qui fourniroit par conséquent de l'air déphlogistiqué à la feuille qu'on y exposeroit au soleil.

On ne peut pas à la vérité amener l'eau acidulée au point d'empêcher les feuilles de donner de l'air, quand elles y sont exposées au soleil ; mais, comme je l'ai remarqué, cet air n'est pas soutiré du milieu où la feuille nage, mais c'est un air qui y étoit contenu, & qu'elle est forcée de rendre quand le soleil le lui arrache ; aussi, il ne s'en forme pas du nouveau, & la quantité d'air qui se produit alors est toujours très-petite & presque toujours à-peu-près la même.

IX. Quoique cette eau acidulée ne favorise

plus l'émiſſion de l'air hors des feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, il ne faut pas croire que la partie acide en ſoit abſolument ſoutirée par les feuilles qu'on y a miſes à diverſes repriſes ; cette eau eſt encore acide, mais elle l'eſt évidemment moins qu'auparavant.

Ce phénomène offre pluſieurs queſtions à réſoudre : eſt-il vrai que l'acide contenu dans l'eau ſoit en moindre quantité, quand les feuilles ceſſent d'y rendre de l'air, lorſqu'elles y ſont expoſées au ſoleil ? Cet effet eſt-il produit par un changement que la ſuction de la feuille opère dans l'acide en s'appropriant une partie particulière de l'acide ? Ou bien cela auroit-il une autre cauſe ?

I. On ſait qu'il eſt difficile d'eſtimer exactement une petite quantité d'acide dans un grand volume d'eau, le moyen des réactifs eſt pour l'ordinaire aſſez infidèle ; cependant, je crois pouvoir aſſurer que la quantité de l'acide eſt véritablement diminuée dans l'eau acidulée, où les feuilles ont été expoſées au ſoleil, & où elles ont fourni leur air.

1°. Je verſai dans vingt-cinq onces d'eau commune deux meſures d'acide marin ; je remplis un récipient de ce mélange, & j'y fis paſſer

ſucceſſivement chaque jour une feuille de pêcher, juſqu'à ce que je fuſſe bien ſûr que la feuille avoit extrait de l'eau toute la partie acidulée avec laquelle elle avoit de l'affinité, ou qu'elle pouvoit élaborer. Je remplis un récipient ſemblable avec le même mêlange que le précédent, & je le laiſſai expoſé à l'air & à la lumiére autant que le premier. Quand je crus que les feuilles avoient ſoutiré hors de l'eau acidulée toute la partie acide qu'elles pouvoient s'approprier, je pris deux vaſes de verre ſemblables, dans chacun deſquels je mis une quantité égale des deux eaux acidulées, de manière qu'un de ces vaſes étoit rempli juſqu'aux deux tiers de ſa hauteur avec l'eau du premier récipient, & que l'autre vaſe étoit rempli de la même manière avec l'eau du ſecond récipient. Alors je verſai une égale quantité de diſſolution d'argent dans chacun des vaſes de verre; il ſe forma dans tous les deux de la lune cornée, mais ſa quantité fut bien moindre dans le vaſe où étoit l'eau dans laquelle j'avois mis les feuilles; j'obſervai encore que cette eau prit alors une couleur rouge un peu violette, tandis que celle où il n'y avoit point eu de feuilles devint violette, comme la lune cornée expoſée à la

lumière. La diminution de l'acide marin feroit-elle la caufe de cette couleur différente ? La lune cornée n'y feroit-elle pas parfaite par le défaut de l'acide marin? Je ne décide rien, je me contente de raconter le fait.

Cette expérience me paroît cependant prouver jufqu'à un certain point la diminution de l'acide dans l'eau acidulée, où les feuilles ont été expofées au foleil, car la quantité de la lune cornée qui fe forme dans deux mélanges eft proportionnelle à la quantité d'acide marin qui s'y trouve contenu, fi la quantité de la diffolution d'argent eft la même, & fi elle eft fuffifante pour s'approprier tout l'acide marin.

2°. Je fis une autre tentative pour arriver au même but; je pris deux petits flacons de verre, où je mis une quantité égale de limaille de fer; je remplis l'un de ces flacons avec l'eau acidulée, où les feuilles avoient été expofées au foleil, & où elles avoient rendu tout l'air qu'elles pouvoient foutirer du milieu dans lequel elles étoient; je remplis l'autre avec l'eau acidulée qui avoit été expofée à l'air & à la lumière, j'adaptai alors à chacun de ces flacons un tube recourbé ufé à l'émeril, qui les fermoit exactement; & faifant paffer ces tubes

ſous l'eau, je plaçai ſur chacun d'eux un de mes petits récipiens tubulés remplis d'eau, j'obtins de l'air inflammable de tous les deux, mais ſa quantité fut très-petite; cependant l'eau acidulée où les feuilles avoient été, fournit preſque la moitié moins d'air inflammable, que l'autre.

Il paroît donc encore que ces expériences ſe rapportent avec toutes celles que j'ai déja faites, & indiquent, comme les précédentes, que les feuilles expoſées au ſoleil dans des eaux acidulées en ſoutirent une partie de l'acide qu'elles contiennent, ou bien que l'acide a été employé dans la préparation des matériaux élaborés par elles, puiſque cet acide y paroît en moindre quantité, lorſque les feuilles ont en même tems fourni une beaucoup plus grande quantité d'air.

II. Mais pourquoi les feuilles laiſſent-elles encore de l'acide dans l'eau acidulée où on les plonge pour les expoſer au ſoleil? Pourquoi ne l'en extrayent-elles pas tout pour l'élaborer? Je m'étois déja apperçu de ce fait, & j'avois cru en appercevoir auſſi la cauſe; j'avois inſinué dans le premier volume de mes Mémoires (1)

(1) §. XXII.

qu'il ſeroit poſſible que la feuille décompoſât l'acide, & n'en ſoutirât qu'une certaine partie; on ne trouvera pas mauvais que je prouve mon erreur, d'autant plus que je me ſuis bien promis de ne combattre jamais directement les erreurs qui ne m'appartiendront pas, & d'établir les vérités qui m'occupent, comme elles ſe préſentent à moi, ſans m'inquiéter des opinions des autres, que je reſpecterai toujours trop pour en prouver la fauſſeté à leurs auteurs, mais que j'examinerai toujours avec aſſez de maturité, pour les rejetter quand je les croirai mal fondées.

Quant à moi, comme je ne me dois pas ces égards, je dirai franchement que je me ſuis trompé, en inſinuant que les feuilles ne ſoutiroient hors des eaux acidulées qu'une des parties compoſantesde l'acide; l'expérience, qui peut ſeule juger les opinions, démontre que les eaux acidulées, dont les feuilles ont ſoutiré tout l'acide qu'elles pouvoient en extraire, conſervent cependant toutes les propriétés des acides, puiſqu'elles diſſolvent les mêmes corps que ces acides, qu'elles ont toutes leurs affinités reſpectives comme auparavant, & que ces acides agiſſent toujours de la même manière ſur les métaux, ils

forment au moins avec eux l'air inflammable & l'air nitreux ; par leur union avec divers ſels ou divers autres corps, ils donnent naiſſance aux compoſés qu'ils produiſent ordinairement : nous avons vu la lune cornée paroître dans l'eau acidulée avec l'acide marin où l'on verſoit de la diſſolution d'argent, quoique les feuilles y euſſent ſéjourné quelque tems au ſoleil ; ainſi ces acides qui ont ſervi dans mes expériences paroiſſent auſſi ſemblables aux autres qu'il eſt poſſible, & s'ils ont des différences, elles ne ſont pas faciles à diſtinguer.

D'où vient donc que les acides qui reſtent les mêmes dans les eaux acidulées perdent leur influence ſur les feuilles qu'on y plonge & qu'on y expoſe au ſoleil, quand elles en ont ſoutiré une certaine quantité d'air ? La cauſe en eſt ſimple, ces eaux ont été privées de l'air fixe qu'elles contenoient, cet air a été abſorbé & élaboré par les feuilles, & quand il n'y a plus eu d'air fixe dans l'eau, quand la feuille n'en peut plus ſoutirer, quand l'acide n'en peut plus produire, les acides reſtent oiſifs dans l'eau où ils ſont diſſous, & ils agiſſent avec toute leur énergie pour détruire la feuille ; mais on peut leur rendre leur activité, comme on le verra plus bas.

Les expériences que j'ai faites, & celles qui me reſtent à faire, ſont difficiles à exécuter à cauſe de la grande évaporation qui ſe fait au ſoleil, du danger qu'il y auroit d'y mêler de nouvelles eaux qui troubleroient l'expérience, & enfin parce qu'il eſt très-néceſſaire d'en avoir une certaine quantité pour pouvoir faire toutes les manipulations qu'exige cette manière d'expérimenter; d'ailleurs l'eau en s'évaporant abandonne l'acide dans le mélange, ce qui change les proportions de l'acide & de l'eau. Les difficultés ſe multiplient dans cette partie obſcure de mes recherches, mais je laiſſe entrevoir la lumière que j'eſpère de répandre ſur elles.

Les découvertes renfermées dans le paragraphe ſuivant ne laiſſeront aucun voile ſur tous ces phénomènes, & fourniront une explication claire, facile & générale de toutes les expériences que j'ai rapportées; il y paroîtra même clairement que l'air fixe produit dans l'eau par l'action des acides, dans certaines circonſtances, eſt l'unique cauſe de l'air pur fourni par les feuilles; quoiqu'il me ſemble que quelques faits tendent peut-être auſſi à faire regarder l'air fixe dans les eaux acidulées,

non-feulement comme le corps que les feuilles foutirent de ces eaux pour l'élaborer, mais encore comme un moyen de dulcifier les acides qu'on y verfe, d'arrêter les effets de leur caufticité fur elles, & de fe combiner alors dans leur parenchyme, de manière à y fouffrir quelque altération propre à faire paroître fous la forme d'air pur ces acides, que les belles expériences de M. LAVOISIER font envifager comme un de leurs élémens.

X.

Les acides fe métamorphofent-ils en air pur dans les feuilles expofées au foleil fous les eaux acidulées par eux ?

LA plupart de mes Lecteurs croyent déja la queftion décidée, ils font peut-être même étonnés de fon énoncé; j'ai penfé bien longtems comme eux; j'ai cru long-tems que la métamorphofe de tous les acides en air pur par le moyen de la végétation étoit un fait démontré par mes expériences nombreufes & variées de tant de manières; je l'ai annoncée

avec confiance à la fin du troisième volume de mes Mémoires ; je suis cependant à présent très-indécis sur tout ce que j'ai pensé, un coup de vent m'a repoussé bien loin du port où je croyois être sur le point d'entrer, des nuages épais ont obscurci la lumière que je croyois tenir : examinons ces doutes, suivons les faits qui les ont produits, si je ne découvre pas la vérité que je cherche, j'en développerai d'autres qui auront leur mérite ; au milieu d'une route périlleuse je pourrai cueillir quelques fleurs qui me dédommageront de mes faux pas & du renversement de mes idées.

Les expériences que j'ai faites, & qui me forcent à douter de la vérité de mes soupçons sur la métamorphose de tous les acides en air pur, sont de nouvelles démonstrations en faveur de toutes mes expériences sur la métamorphose de l'air fixe en air déphlogistiqué, & de nouveaux appuis pour ma théorie sur l'élaboration de l'air fixe par le parenchyme des feuilles ; de sorte que quand il seroit vrai que les acides que j'ai employé ne subissent pas ce changement, l'acide de l'air fixe seroit toujours certainement métamorphosé en air pur par l'action de la végétation.

J'avois analysé tous les matériaux de mes expériences, j'avois cherché de découvrir la part que chacun d'eux pouvoit avoir dans les effets produits, je croyois l'avoir fait assez sûrement pour pouvoir être sans crainte; il est vrai que la lumière, les acides, les feuilles mêmes, l'eau, sont des êtres assez simples pour laisser croire qu'on les connoît bien quand ils ne présentent rien d'extraordinaire; je me reposois sur cette idée, & elle se trouvoit fausse; la comparaison des effets produits par les feuilles exposées au soleil dans l'eau distillée & l'eau bouillie acidulées, avec les effets produits par les feuilles exposées au soleil dans l'eau commune acidulée de la même manière, devoit m'éclairer; c'est aussi aux phénomènes qu'elles m'ont offert que je dois mes doutes, ces recherches & mes découvertes.

L'eau bouillie diffère de l'eau commune, parce qu'elle contient beaucoup moins de terre & point d'air fixe; l'eau distillée ne contient ni l'une ni l'autre; j'avois déja remarqué que la privation d'air fixe dans ces deux eaux empêchoit les feuilles qu'on y exposoit au soleil de fournir de l'air, parce qu'elles ne pou-

voient leur en fournir les matériaux ; mais je n'avois point confidéré la différence que devoit occafionner la privation de terre calcaire aërée dans l'eau diftillée, & fa diminution dans l'eau bouillie, lorfqu'on aciduloit ces eaux. Elle pouvoit être confidérable, il falloit donc le chercher.

Je m'appliquai auffi d'abord à bien connoître la quantité & la qualité de la terre contenue dans les eaux dont je m'étois fervi pour mes expériences; je fis évaporer deux cent vingt-cinq onces d'eau, qui me fournirent vingt-fix grains de réfidu ; j'y verfai de l'acide marin étendu d'eau jufqu'à faturation ; je filtrai la diffolution, qui me fournit deux grains de félénite, de forte que j'avois vingt-quatre grains de terre calcaire, ce qui me donnoit un grain de cette terre pour neuf onces & un tiers de l'eau que j'emploie, de manière que dans les vingt-cinq onces d'eau, dont je me fers pour mon expérience, j'ai environ trois grains de terre calcaire, & comme je trouve que mes récipiens renferment fept à huit onces d'eau; je puis croire que mes feuilles font enveloppées par un milieu qui en contient environ un grain.

I. Il s'agiſſoit à-préſent de découvrir quelle étoit la quantité d'air fourni par un grain de cette terre calcaire ; les expériences n'étoient pas faciles à faire ; je ſentois l'importance d'employer le mercure, mais je ne pouvois me diſſimuler les difficultés qu'il y avoit pour y placer la terre & y faire parvenir l'acide ; leur nombre m'effraya, je cherchai à faire mon expérience dans l'eau, de la manière la plus propre à prévenir autant qu'il ſeroit poſſible l'abſorption de l'air fixe par l'eau.

Je pris pour cela un flacon qui contenoit une once & demie d'eau, je le remplis en laiſſant une place ſuffiſante pour l'acide que je voulois y verſer, j'y mis trois grains de la terre que m'avoit fourni l'eau ; je la laiſſai ſe précipiter au fond du flacon, enſuite j'y verſai l'acide vitriolique avec aſſez d'abondance pour occaſionner une efferveſcence promte ; je fermai le flacon avec mon pouce avant que l'acide eût touché la terre, je plongeai mon flacon dans un vaſe plein d'eau chaude à 50°., & je le fis paſſer ſous un récipient plein d'huile ; j'eſpérois qu'au moyen de la chaleur, il y auroit peu d'air fixe d'abſorbé dans l'eau du flacon, & que j'aurois dans mon

récipient

récipient tout l'air produit par l'acide ; j'en obtins trois mesures & trois quarts, & j'eus des résultats semblables en répétant ces expériences.

Mais quoique ce résultat favorisât mes idées, j'étois bien éloigné d'être content de mon expérience ; l'acide vitriolique avoit formé de la sélénite, il avoit peut-être encrouté quelques brins de la terre calcaire, la petite quantité d'eau que j'avois employée pouvoit avoir absorbé malgré mes précautions une grande quantité d'air fixe ; je cherchai les moyens de faire l'expérience dans le mercure : & voici celui que j'employai.

Je pris un petit récipient, je fis ajuster un tube de verre qui avoit la longueur du récipient, de manière que sa partie supérieure fut évasée, & put contenir aisément un grain de la terre calcaire, retirée de l'eau que j'ai employée dans mes expériences ; je remplis alors ce petit reservoir avec cette terre, je l'introduisis dans le récipient, je l'appuyois ainsi rempli contre la partie supérieure du récipient, que je remplis alors de mercure dans un vase qui en étoit plein, par ce moyen la terre calcaire étoit bien dans la partie supérieure du récipient ; j'y fis passer l'acide marin étendu d'eau

par le moyen d'un petit morceau de tube de verre fermé par un bout que je rempliſſois avec mon mêlange d'acide & d'eau ; je le fermai alors avec le pouce que j'appliquai ſur ſon ouverture, & je l'introduiſois ainſi ſous le récipient plongé dans le mercure ; j'ôtai mon pouce, & le mercure, plus peſant, tendant à entrer dans le tube, chaſſoit en haut l'acide qu'il contenoit ; je répétai cela juſqu'à ce qu'il y eût une quantité d'acide ſuffiſante, & je pouvois tenir facilement dans l'acide le réſervoir de la terre calcaire, puiſque je pouvois en manier le ſupport à ma volonté : quand toute la terre étoit diſſoute, je retirois le réſervoir, je marquois la quantité de l'air produit, en marquant le déplacement du mercure & de l'acide qui ſurnageoit ; je retirois le récipient hors du mercure, je rempliſſois d'eau l'eſpace occupé par l'air, & je le verſai dans mes tubes gradués de la manière que j'ai décrite ; alors je découvrois exactement la quantité de l'air produit.

Un grain de la terre calcaire, retiré de l'eau que j'emploie, & mis en expérience avec cinq meſures d'acide marin étendu avec un peu d'eau, m'a fourni quatorze meſures & demi d'air fixe ; c'eſt le terme moyen de pluſieurs

expériences : pour lever toutes les difficultés qu'on pourroit faire sur leur produit par le mêlange de l'acide avec le mercure, j'ai tenu pendant dix-huit heures la même quantité d'acide avec le mercure, dans le même récipient, & j'ai à peine obtenu une ou deux petites bulles; il est vrai qu'il y a toujours l'air fixe absorbé par l'acide étendu d'eau, mais je ne vois aucun moyen pour parer cet inconvénient; j'observerai seulement, que comme l'expérience se fait assez promtement, il n'y a pas un tems suffisant pour une saturation complète de cette eau acidulée, & je ne crois pas qu'on puisse compter encore pour cela une mesure.

Je répétai la même expérience de la même manière avec l'acide vitriolique étendu d'eau, un grain de terre calcaire fournit huit mesures & demie d'air fixe.

Avec le vinaigre radical, un grain de terre calcaire me fournit cinq mesures & un tiers d'air fixe.

On comprend bien que je n'ai pas fait ces expériences avec l'acide nitreux, parce que l'acide nitreux dissout très-vite le mercure, & que j'aurois eu non-seulement l'air fixe produit par la dissolution de la terre calcaire, mais

encore l'air nitreux produit par la diſſolution du mercure.

Il faut obſerver que la terre calcaire retirée des eaux contient beaucoup plus d'air que le marbre ou la craie ; elle eſt ſous une eſpèce de forme ſaline, c'eſt preſque un genre de ſpath ; auſſi l'on ne doit pas être étonné ſi les réſultats que j'ai eu ſont ſi différens de ceux qu'on attendoit, & ſi la quantité d'air produit ſurpaſſe ſi fort celle qu'on pouvoit imaginer : en général la terre calcaire, comme l'obſerve M. Romé de l'Ille dans *ſa Cryſtallographie, Tom. premier*, n'eſt point une terre ſimple, mais une combinaiſon de la terre abſorbante, qui ſert de baſe au gyps, au ſpath fuſible, aux végétaux avec l'air fixe, & la quantité de cet air fixe varie ſuivant les genres des terres calcaires dont il eſt un des compoſans.

Ces expériences me firent voir que l'acide, mis dans l'eau commune que j'employois dans mes expériences, pouvoit bien diſſoudre la terre calcaire diſſéminée dans l'eau, former de l'air fixe que l'eau abſorboit à meſure qu'il ſe formoit, & fournir ainſi aux feuilles que j'y plongeois l'air fixe, qu'elles changeoient par l'action du ſoleil en air déphlogiſtiqué.

Cette conclufion paroiffoit folide, cependant je ne crus pas qu'elle tranchât la queftion, & j'entrevis encore d'autres expériences à faire.

S'il eft vrai que les acides mis dans l'eau commune ont diffous la terre calcaire qu'elle contenoit, formé l'air fixe que l'eau a abforbé, & que les feuilles qui y plongeoient ont foutiré & changé en air déphlogiftiqué par l'action de la lumière; il eft clair que l'eau diftillée acidulée, dans laquelle on mettra de la terre càlcaire, doit faire alors fournir plus d'air aux feuilles que lorfqu'on n'y aura pas mis cette terre; c'eft auffi ce que j'ai obfervé, tandis que l'eau diftillée pure ne fit donner à une feuille de joubarbe qu'une demi-mefure d'air; lorfque je mêlai dans cette eau trois grains de la terre calcaire tirée de cette eau & deux mefures d'acide marin, elle en a fourni fix, quoique l'acide combiné avec l'eau diftillée feule n'en ait pu foutirer au foleil, hors d'une feuille femblable, que les trois huitièmes d'une mefure: il réfulte clairement de cette expérience que l'eau diftillée, aiguifée par un acide, reçoit de la terre calcaire qu'on y place la faculté de fournir aux feuilles, qu'on y expofe au foleil, les matériaux néceffaires pour former l'air dé-

phlogiſtiqué par l'action du ſoleil ſur elles, & l'on ſait que les acides ſoutirent hors des terres calcaires aërées l'air fixe qu'elles contiennent; mais comme il ne ſe dégage pas tout à la fois, il s'abſorbe dans l'eau où il ſe forme à meſure qu'il eſt développé, & la feuille le ſuce à meſure qu'il ſe diſſout.

Puiſque l'eau diſtillée, aiguiſée par un acide, fourniſſoit plus d'air aux feuilles qu'on y plongeoit & qu'on y expoſoit au ſoleil, lorſqu'on y mêloit trois grains de terre calcaire, je penſai que la quantité d'air, fourni par les feuilles expoſées ſous l'eau commune au ſoleil, ſeroit encore plus grande quand cette eau, aiguiſée par un acide, ſeroit encore unie avec trois grains de terre calcaire.

Je mis donc une feuille de joubarbe dans l'eau commune, je l'expoſai au ſoleil, & j'en obtins une meſure & un ſixième d'air; en aiguiſant cette eau avec deux meſures d'acide marin, j'eus d'une feuille de joubarbe que j'expoſai au ſoleil deux meſures & un quart d'air; mais en uniſſant l'eau commune avec trois grains de la terre calcaire retirée de l'eau, & en l'aiguiſant avec deux meſures d'acide marin, j'eus ſept meſures d'air de la feuille de joubarbe qui y plongeoit.

L'eau ſaturée d'air fixe me fit obſerver les mêmes réſultats : une feuille de joubarbe expoſée au ſoleil dans cette eau me fournit huit meſures d'air ; cette eau, aiguiſée avec deux meſures d'acide marin, ſoutira d'une feuille qui y plongeoit au ſoleil dix meſures & demi d'air ; & cette même eau, aiguiſée par l'acide marin où j'introduiſis trois grains de terre calcaire retirée de l'eau, força une feuille de joubarbe que j'y plongeai au ſoleil à rendre douze meſures & un quart d'air.

Il faut obſerver que toutes ces expériences ont été faites à la fin d'Avril, que l'action du ſoleil ſur mes feuilles plongées dans ces eaux n'a été que de quatre heures, & que le thermomètre n'eſt monté dans mes récipiens qu'à vingt-cinq degrés. Je dois ajouter encore que les eaux acidulées, qui avoient été privées de leur air fixe par l'action des feuilles que j'y expoſai au ſoleil, firent fournir un nouvel air à de nouvelles feuilles, auſſi-tôt que je leur mêlai une nouvelle terre calcaire, qui fut une nouvelle ſource d'un nouvel air fixe élaboré par les feuilles. Ces expériences ſont toujours mieux faites avec l'acide marin qu'avec tout autre, parce que cet acide ne forme point de

fels presque indissolubles dans l'eau avec la terre calcaire qu'il rencontre, qu'il ne l'encroute pas, & qu'il peut ainsi agir sur ses élémens pour en chasser l'air fixe.

J'ai eu occasion de remarquer que l'acide mis dans l'eau nuit aux feuilles, puisque dans l'eau distillée acidulée les feuilles fournissent moins d'air que dans l'eau distillée pure.

Enfin, je fis des expériences sur les eaux de Selters, dans lesquelles les expériences de M. BERGMAN démontrent seize grains de terre calcaire aërée & de magnésie aërée pour vingt-sept onces, avec vingt-cinq pouces cubiques d'air. Une feuille de joubarbe, exposée au soleil dans cette eau, me fournit treize mesures d'air, & j'en eus quinze dans la même eau, aiguisée avec deux mesures d'acide marin; mais il ne faut pas oublier, que comme l'eau fournit à la feuille plus d'air qu'elle n'en pouvoit élaborer, il y eut aussi une plus grande quantité d'air absorbée dans l'eau de Selter acidulée, & évaporée dans l'air, que dans l'eau de Selter commune, comme j'en ai pu juger par la quantité de bulles que je voyois se former sous les deux récipiens.

Mais ce qu'il ne faut pas perdre de vue, c'est

que je conſervai de l'eau de Selter, acidulée comme la précédente, dans un vaſe ouvert juſqu'au lendemain, & je répétai avec elle l'expérience que j'avois faite & que j'ai rapportée ; au lieu de quinze meſures d'air que me fournit la feuille que j'expoſai au ſoleil, dans l'eau de Selter acidulée ſur-le-champ, je ne pus en obtenir que deux avec cette eau acidulée dans le jour précédent. D'où vient cela? Ce n'étoit ni l'eau ni l'acide qui avoient changé, puiſque c'étoit une portion de l'eau employée dans l'expérience qui m'avoit donné les quinze meſures; j'eus un très-beau ſoleil, de ſorte que la différence vient uniquement de ce que l'air fixe, contenu dans l'eau, & produit par l'action de l'acide marin ſur la terre calcaire, s'étoit évaporé, & n'avoit pu par conſéquent fournir aux feuilles les élémens de l'air pur qu'elles avoient élaboré, lorſqu'elles les avoient eus : au reſte, il en eſt de même des acides verſés dans l'eau commune, un jour avant qu'on s'en ſerve, & expoſés à l'air dans un vaſe bien ouvert ; les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil fourniſſent bien plus d'air que celles qu'on expoſe dans l'eau commune, mais elles n'en fourniſſent pas à beaucoup près autant que lorſqu'elles

ſont expoſées ſous l'eau commune au ſoleil, dans le moment où elles viennent d'être acidulées.

III. Ces expériences confirment les précédentes; mais à leur tour toutes les expériences que j'ai déja racontées me fourniſſent d'autres confirmations de celles-ci. Si l'eau commune & aërée, qui ont été acidulées, ne font preſque plus fournir d'air aux feuilles nouvelles qu'on y plonge, & qu'on y expoſe au ſoleil, quand elles ont ſervi pour une expérience, & quand elles en ont fait alors fournir abondamment; c'eſt uniquement parce que toute la terre calcaire de l'eau a été privée de ſon air fixe par l'acide qu'on lui a joint, & qu'il ne ſauroit s'en produire davantage, à moins qu'on ne rende à l'eau une nouvelle terre calcaire; tout comme l'eau commune, épuiſée d'air fixe par une feuille expoſée au ſoleil, fera fournir encore de l'air aux feuilles ſi l'on y verſe deux meſures d'acide marin, qui diſſoudra la terre calcaire, formera de l'air fixe, & fournira aux feuilles un nouvel aliment à digérer, & les matériaux de l'air pur qu'elles pourront produire.

Plus les récipiens qu'on emploie dans les expériences ſont grands, plus ils fourniſſent

d'air aux feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, parce que, comme ils ſont remplis d'une plus grande quantité d'eau, ils contiennent plus d'air fixe, & plus de terre calcaire aërée, propre à augmenter la doſe de l'air fixe par ſon union avec l'acide qu'on y verſe.

Si l'acide vitriolique, combiné avec l'eau commune de l'expérience, fait fournir moins d'air aux feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, que les autres acides; c'eſt parce que l'acide vitriolique ſe combine d'abord avec la terre calcaire, forme une ſélénite, & agit moins efficacément & moins long-tems que les autres acides ſur la terre calcaire de l'eau; c'eſt parce qu'il perd ainſi ſon énergie pour produire l'air fixe, & en fournir les laboratoires des feuilles. C'eſt auſſi pour cela que, dans les expériences que j'ai faites dans le mercure, l'acide vitriolique avec la terre calcaire a fourni moins d'air que l'acide marin; enfin, c'eſt pour cela que les feuilles, expoſées au ſoleil dans des récipiens pleins de mercure, ne donnent pas une bulle d'air.

Mais pourquoi l'eau commune acidulée ne fournit-elle que très-peu d'air, quand elle eſt expoſée ſans feuilles au ſoleil? Pourquoi les feuilles qu'on y plonge en font-elles ſortir une ſi grande

grande quantité ? C'eſt que l'air fixe, produit par l'action de l'acide ſur la terre calcaire disséminée dans l'eau, s'abſorbe à meſure qu'il ſe forme, & reſte diſſous dans l'eau qui peut en abſorber ſon volume; mais j'ai au moins huit à neuf onces d'eau dans un grand récipient qui me fournit, par le moyen de l'acide, tout au plus quarante-cinq meſures d'air fixe, ce qui ne fait pas le volume d'une once & demi d'eau, & ce qui peut par conſéquent être facilement abſorbé; mais la feuille ſait bien trouver cet air fixe qui s'échappe à nos yeux; ſes bouches ouvertes l'avalent dès qu'elles le touchent, & ſes laboratoires le travaillent dès qu'il y eſt introduit; les feuilles en purgent l'eau parfaitement.

Mais il y a plus, quand on obſerve les différentes eaux acidulées, expoſées au ſoleil, on voit autour du récipient, au fond du vaſe, une foule de perles tranſparentes qui ſe forment, qui groſſiſſent, & que l'eau abſorbe : chacune d'elles eſt ſans doute produite par l'action d'une partie de l'acide ſur une partie de la terre calcaire de l'eau, au moins dans les eaux acidulées où l'on introduit de la terre calcaire; on voit ſes bulles s'échapper des pouſſières de la

terre calcaire qui ſont au fond du vaſe ; & pendant que ces perles aëriennes tapiſſent le récipient & le fond des vaſes remplis avec l'eau commune acidulée, on en voit beaucoup moins dans l'eau bouillie acidulée, & l'on n'en voit aucune dans l'eau diſtillée acidulée. Il eſt vrai que l'eau commune & l'eau aërée en font appercevoir, mais l'air fixe que ces eaux contiennent eſt auſſi le diſſolvant des terres calcaires ; d'ailleurs l'air fixe tend à quitter l'eau qui le diſſout, quand elle commence à s'échauffer.

Telle eſt auſſi la cauſe pour laquelle les eaux acidulées fourniſſent une ſi petite quantité d'air, quand on les expoſe à la chaleur ſans feuilles & ſans lumière ; mais telle eſt encore la cauſe pour laquelle cette quantité eſt alors plus grande que lorſqu'il y a des feuilles ; on ſent que les feuilles qui plongent dans l'eau conſervent la faculté qu'elles ont d'abſorber une grande quantité d'air fixe, & que le ſoleil qui n'agit pas ſur elles ne ſauroit ni l'élaborer, ni le faire ſortir.

On ne ſera plus étonné ſi les feuilles fourniſſent beaucoup d'air, lorſque le ſoleil eſt très-chaud, & une plus petite quantité lorſ-

que ſa chaleur eſt moindre ; premiérement la chaleur rend l'air fixe moins adhérent à l'eau ; ſecondement elle augmente l'énergie de l'acide qui agit comme diſſolvant ſur la terre calcaire ; enfin, elle augmente les puiſſances végétantes de la feuille : c'eſt auſſi pour cela qu'on a vu que mes expériences faites dans le mois d'Avril ont fourni moins d'air que dans le milieu de Juillet.

On voit encore pourquoi la diminution de l'acide fait diminuer la quantité de l'air fixe ; il n'y a plus alors une quantité ſuffiſante de diſſolvant pour diſſoudre la terre calcaire contenue dans l'eau ; mais ſi l'on augmente l'acide au-delà de certaines bornes, on produit bien peut-être plus d'air fixe, mais on tue la feuille qui ne peut plus l'élaborer.

Quand une fois les feuilles ont ſoutiré de l'eau acidulée l'air fixe qu'elle contenoit, & qu'elles l'ont élaboré, elles ne peuvent plus en ſoutirer davantage, lors même qu'on renouvelleroit les feuilles & qu'on y introduiroit de nouvelles doſes d'acide ; la raiſon en eſt ſimple, il n'y a plus de terre calcaire à diſſoudre, ni d'air fixe à produire ; mais ſi l'on renouvelle les feuilles, & qu'on place de la terre calcaire

dans ce vieux mêlange, il reprend bientôt ſes premières propriétés, & les feuilles qui trouvent de l'air fixe à élaborer donnent auſſi de l'air pur avec abondance, quand elles ſont expoſées au ſoleil.

L'acide diminue dans l'eau où l'on expoſe les feuilles au ſoleil, comme je l'ai obſervé; mais cela doit arriver, parce que l'acide ſe combine avec la terre calcaire, & perd alors ſes propriétés actives, qui ſont enchaînées par l'union qu'il a contractée.

Les eaux aërées qui contiennent de la terre calcaire doivent fournir plus d'air fixe aux feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, quand elles ſont acidulées par un acide nouveau qu'on y verſe, que lorſqu'elles ne le ſont pas; parce que cet acide agit puiſſamment pour chaſſer cet air fixe hors de la terre calcaire qui y eſt contenue.

Enfin, les feuilles doivent ſe gâter davantage dans les eaux bouillies & acidulées que dans l'eau commune acidulée, comme je l'ai dit, §. VI; parce que l'acide reſte en entier dans l'eau diſtillée & dans l'eau bouillie, au lieu que, dans l'eau commune, il ſe combine en partie avec la terre calcaire, & il n'agit

pas conſtamment avec toute ſa quantité ſur la feuille.

Mais pourquoi les feuilles ne donnent-elles plus d'air dans les eaux acidulées qui en ont déja fourni pendant un jour, quoiqu'elles ſoient toujours acides ? c'eſt parce que la terre calcaire contenue dans l'eau a fourni tout l'air fixe qu'elle pouvoit donner ; auſſi, quand on introduit de la terre calcaire aërée dans cette eau, l'acide reprend ſon énergie, il ſe forme un nouvel air fixe, qui ſe diſſout dans l'eau, que la feuille pompe, & qui s'échappe en air pur ; en renouvellant ainſi la terre calcaire dans l'eau, on épuiſe entiérement l'acide de l'eau ; ces feuilles n'y fourniſſent plus qu'une petite quantité d'air au ſoleil, &, en rapprochant l'eau par l'évaporation, on y reconnoît les ſels neutres à baſe terreuſe qui s'y ſont formés.

Un fait ſingulier confirme tout ceci : chacun ſait qu'on ranime les eaux de Selters & de Spa, en y verſant quelques gouttes d'acide ; la raiſon en eſt évidente ; l'acide ſe porte ſur la terre calcaire contenue dans ces eaux, il en dégage l'air fixe, que l'eau abſorbe, & elles reprennent le gas & la forme gaſeuſe qu'elles avoient perdue.

On

On trouve dans le Journal littéraire de Berlin, T. XIX, unę differtation de M. ACHARD qui fournit des faits intéreſſans ſur ce ſujet. Il y démonntre que l'expulſion de l'air fixe par l'ébullition eſt la cauſe unique du précipité terreux qui ſe forme; que l'évaporation n'y a aucune part, puiſque ſi l'on remplace avec l'eau diſtillée l'eau qui ſe diſſipe par l'ébullition, la terre calcaire ſe précipite la même choſe ; d'ailleurs, l'eau diſtillée ne diſſout point de terres calcaires dans les vaſes bouchés, mais ſeulement dans ceux qui ſont ouverts, parce qu'ils peuvent ſe charger d'air fixe.

Voilà une ſuite de faits bien propres à établir, que l'air fixe produit dans les eaux que l'on acidule, eſt l'effet de la combinaiſon de l'acide avec la terre calcaire de l'eau, mais en même tems, voici une démonſtration de la cauſe qui fait produire tant d'air pur aux feuilles expoſées au ſoleil dans l'eau commune acidulée ; l'air fixe, produit par l'union de la terre calcaire avec l'acide, eſt abſorbé par l'eau, & les feuilles qui y ſont expoſées au ſoleil le ſoutirent de l'eau avec l'eau, & le métamorphoſent en air pur dans leurs vaiſſeaux, où il s'élabore & ſe déphlogiſtique.

Je ſuis parvenu à diſſoudre, dans un eſpace de tems moindre que cinq heures, trois grains de terre calcaire dans vingt-cinq onces d'eau diſtillée, où j'avois mêlé deux de mes meſures d'acide marin, avec une chaleur de 50 à 60°.; mais il y eut quatre meſures de l'air produit qui ne fut point abſorbé par l'eau, c'étoit ſans doute l'air fixe qui s'étoit phlogiſtiqué.

IV. Il reſte encore quelques difficultés à examiner. Pourquoi l'air fixe contenu dans l'eau qui en eſt ſaturée ne paſſe-t-il pas auſſi abondamment dans la feuille, lorſque cet air eſt mêlé avec l'eau bouillie & l'eau diſtillée, que quand il eſt dans l'eau commune ? Il ne faut pas y penſer long-tems pour réſoudre cette difficulté; premiérement, l'air fixe eſt moins adhérent à l'eau bouillie & à l'eau diſtillée qu'à l'eau commune que j'emploie, parce qu'il y a moins de terre calcaire pour le retenir; cet air fixe s'échappe alors plutôt dans l'atmoſphère, & reſte moins long-tems dans l'eau pour fournir à la feuille l'aliment qu'elle doit décompoſer. Secondement, l'air fixe eſt un des diſſolvans de la terre calcaire elle-même, & un moyen pour favoriſer la ſortie de celui qu'elle renferme.

Pourquoi les feuilles, plongées dans les eaux

acidulées qu'on y expofe au foleil, & qu ont fourni beaucoup d'air, en donnent-elles quelquefois plus le lendemain au foleil, que les feuilles expofées au foleil dans l'eau commune? Premiérement, il eft poffible que toute la terre calcaire n'ait pas été diffoute par l'acide, & qu'il y ait du nouvel air fixe à en foutirer; fecondement l'air fixe diffous dans l'eau, & qui n'a pas été abforbé par la feuille, peut être refté en partie dans une eau qui ne communique pas toute avec l'air extérieur, & fournir ainfi à la feuille nouvelle qu'on y renferme l'aliment qu'elle doit élaborer quand le foleil agit fur elle.

Si les acides diffolvent la terre calcaire contenue dans l'eau commune, pourquoi les eaux acidulées & expofées à une forte chaleur donnent-elles fi peu d'air? C'eft parce que cet air s'abforbe par l'eau, ou parce qu'il fe diffipe dans l'air, à mefure qu'il fe forme; auffi l'eau commune acidulée ne rend point d'air quand elle eft expofée feule au foleil, quoiqu'elle en rende auffi-tôt qu'on y plonge une feuille, pourvu que ce foit pendant le tems de l'action de l'acide fur la terre calcaire, fi l'expérience fe fait dans un vafe ouvert; au lieu que la feuille rendra toujours

la même quantité d'air, quoique l'on mette l'acide dans l'eau commune long-tems avant l'expérience, pourvu que le vaſe ſoit ſcrupuleuſement fermé.

Enfin, eſt-il poſſible que les ſels neutres, comme le ſel de Glauber, le nitre, le ſel ammoniac, mêlés dans l'eau commune, fourniſſent de l'air fixe aux feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, puiſque ces ſels n'ont aucune action ſur la terre calcaire ? Mais ces ſels ſe décompoſent dans l'eau par l'action de la lumière, comme j'aurai occaſion de le faire voir; de ſorte que leur acide ſe porte ſur la terre calcaire de l'eau, & donne naiſſance à l'air fixe que la feuille s'approprie.

On ne peut donc plus douter que l'action de l'acide ſur la terre calcaire de l'eau ne ſoit la cauſe de l'air pur fourni par les plantes qu'on y expoſe au ſoleil, puiſqu'elle développe l'air fixe que la feuille élabore; il réſulte donc de-là, que les eaux acidulées favoriſeront d'autant plus l'émiſſion de l'air hors des feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, qu'elles contiendront plus de terre calcaire à diſſoudre; tout comme l'eau commune fournira d'autant plus d'air aux feuilles, qu'elle ſera plus chargée d'air

fixe, qu'elle aura été moins exposée à la chaleur, & qu'elle aura été moins dans les circonstances propres à perdre l'air fixe que les feuilles doivent purifier.

X I.

Nouvelles suites d'expériences sur la qualité & la quantité des airs produits par les feuilles exposées au soleil dans les eaux acidulées.

J'AI prouvé que l'air dissous dans l'eau se change en une substance aëriforme, par le moyen des feuilles végétantes qu'on expose au soleil dans les eaux qui en sont imprégnées. J'ai fait voir que cette transmutation avoit lieu quand l'air fixe se produisoit peu-à-peu, par le moyen des acides versés dans les eaux qui servoient de milieu à mes expériences, & qui avoient dissoute une certaine quantité de terre calcaire. Cette découverte est importante, mais elle seroit imparfaite, si l'on ne connoissoit pas la nature, & la quantité de l'air produit par les feuilles avec ces moyens & l'action du soleil; si l'on ne cherchoit pas les modifi-

cations que ces acides peuvent produire dans cette opération des feuilles, de même que les résultats qui naîtront de la combinaison des sels avec divers corps, & de leur union avec les eaux que j'emploie : ce sont les sujets que je me propose de traiter à présent.

XII.

L'air produit par les feuilles exposées au soleil dans des eaux acidulées est un air permanent.

Tout ce que j'ai dit dans le premier volume de mes Mémoires devroit me dispenser de rappeler ici, que l'air fourni par les feuilles végétantes, exposées au soleil dans l'eau commune & les eaux acidulées, est un air permanent, qui ne souffre d'autres changemens que ceux auxquels l'air commun peut être exposé.

Il n'est point dans le cas de ces airs acides, tels que l'air fixe, l'air acide marin, l'air acide vitriolique, l'air acide spathique, suivant les dénominations de M. Priestley ceux-ci sont absorbés très-promtement par l'eau & en très-grande quantité ; ils peu-

vent même reproduire avec l'eau ces acides ; mais l'air produit par les feuilles , expoſées au ſoleil dans les eaux acidulées , eſt un air qui ſéjourne très-long-tems ſur l'eau , qui n'éprouve dans les premiers momens qu'une très-petite diminution, bien moindre que celle qu'on obſerve dans l'air déphlogiſtiqué fait dans nos laboratoires, & expoſé ſur l'eau quelques momens après ſa fabrication.

X I I I.

Qualités de l'air fourni par les feuilles expoſées au ſoleil dans des eaux acidulées.

On ne doutera plus de la combinaiſon de l'air fixe, produit dans l'eau acidulée avec la feuille qui y eſt expoſée au ſoleil, quand on aura ſous les yeux la nature des produits ; ils ſont peut-être un peu différens de ceux que les feuilles préſentent quand elles ſont expoſées au ſoleil dans l'eau commune , ou dans l'eau ſaturée d'air fixe ; mais cette différence eſt dûe à l'action des acides, qu'il ſera facile de remarquer.

J'ai fait ces expériences eudiométriques avec tout le ſoin poſſible ; j'ai employé l'air nitreux en finiſſant de le produire, je l'ai fabriqué toujours avec les mêmes ingrédiens, & employé dans les mêmes doſes ; l'air nitreux traverſoit toujours une égale quantité d'eau ; j'obſervai les réductions dans le même tems, d'abord après la fin de l'expérience, & j'avois à-peu-près toujours la même température. Je faiſois pour terme de comparaiſon des expériences ſur l'air commun, & je trouvois communément qu'une meſure d'air commun, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, ſe réduiſoit à trois meſures; & comme j'ai été obligé quelquefois de faire mes expériences, en employant ſeulement deux meſures d'air nitreux pour une meſure d'air à éprouver, je faiſois auſſi l'expérience de cette manière, & j'ai trouvé qu'une meſure d'air commun, mêlée avec deux meſures d'air nitreux, ſe réduiſoit à deux meſures & un quart.

Enfin je dois ajouter, que, quoique je ne donne qu'un réſultat, j'ai fait cependant pluſieurs fois la même expérience, mais je donne celui qui m'a paru le plus propre à faire connoître les termes moyens.

I. 1°. J'eſſayai donc l'air fourni par une

feuille de pêcher expofée au foleil dans l'eau commune, dont vingt-cinq onces avoient été mélées avec le quart d'une de mes petites mefures d'acide vitriolique, qui m'avoit fourni huit mefures & trois quarts d'air, & je trouvai qu'une mefure & un tiers de cet air, mêlée avec quatre mefures d'air nitreux, furent réduites à une mefure & trois quarts; fept mefures de cet air pour vingt & une mefures d'air nitreux furent réduites à treize.

2°. Une feuille de pêcher expofée au foleil dans l'eau commune, dont vingt-cinq onces avoient été acidulées par un tiers de ma mefure d'acide nitreux, me fournit dix mefures d'air, dont une mefure, mêlée avec deux mefures d'air nitreux, fut réduite à demi-mefure; dix mefures de cet air avec vingt mefures d'air nitreux, furent réduites à cinq mefures & demie.

3°. Une feuille de pêcher, expofée au foleil dans une eau compofée de vingt-cinq onces d'eau commune & de deux mefures d'acide marin, fournit vingt mefures d'air, dont le tiers d'une mefure, mêlé avec deux mefures d'air nitreux, fut réduit à une mefure; cinq mefures de cet air avec trente mefures d'air ni-

treux, furent réduites à dix-huit mesures & demie.

4°. Enfin, une feuille de pêcher exposée au soleil dans une eau saturée d'air fixe fournit trente-trois mesures d'air, dont les deux tiers d'une mesure, mêlés avec deux mesures d'air nitreux, furent réduits à une mesure & un huitième.

II. Ces expériences indiquent que l'eau saturée d'air fixe en contient beaucoup plus que celle où l'acide le développe peu-à-peu par son action sur la terre calcaire qu'elle renferme, puisque la feuille en décompose une plus grande quantité quand elle est exposée au soleil; il paroît ensuite que l'acide marin agit plus efficacément sur la terre calcaire de l'eau pour produire de l'air fixe, que l'acide nitreux & l'acide vitriolique; ou bien l'acide marin gâte moins vîte l'organisation des feuilles que les autres acides.

La facilité de la combinaison de l'air fixe dans la feuille & de sa décomposition ou de sa métamorphose en air pur, ne paroît-elle pas une conséquence de la quantité du phlogistique qu'il contient & qu'il y laisse? C'est une règle générale, qu'on enlève plus facile-

ment à un mixte un de ſes compoſans lorſqu'il y eſt en grande quantité, que lorſqu'il y en a fort peu, parce qu'il offre alors plus de priſe & fournit plus de reſſources pour l'arracher.

Il arrive donc que quand la quantité du phlogiſtique, qui entre dans la compoſition de ces acides, eſt bien grande; alors l'air fixe produit en contient davantage, parce que, comme il n'y a point de diſſolution ſans dégagement de phlogiſtique, il y aura d'autant moins de phlogiſtique enlevé à l'air fixe dégagé de la terre calcaire, que l'acide de la diſſolution en ſera chargé d'une plus grande abondance. Eſt-ce un rêve que je propoſe? Il me ſemble au moins que la quantité d'acide réel, introduite dans l'eau avec un quart de ma meſure d'acide vitriolique, eſt plus grande que lorſque j'y mets un tiers de cette meſure d'acide nitreux, ou même deux meſures d'acide marin, puiſque les quantités d'acide réel, contenues dans ces trois acides dont je me ſers, ſont comme le nombre vingt-un pour l'acide vitriolique, douze pour l'acide nitreux, & deux pour l'acide marin : tandis que les volumes d'acide unis avec l'eau commune ſont comme un quart pour l'acide vitriolique, un tiers pour l'acide ni-

treux, & deux pour l'acide marin; c'eſt-à-dire, comme 1 : 8 de l'acide vitriolique à l'acide marin; de 1 : 6 de l'acide nitreux à l'acide marin, & de $\frac{1}{4} : \frac{1}{3}$ pour l'acide vitriolique & l'acide nitreux.

L'on voit clairement que l'air produit n'eſt pas en raiſon de la quantité d'acide, puiſque avec l'acide vitriolique j'en ai eu neuf meſures, avec l'acide nitreux dix meſures, & avec l'acide marin vingt; mais j'obſerve auſſi que cette quantité d'air ſuit plutôt la quantité de phlogiſtique contenue dans chacun d'eux, puiſque l'acide marin en fournit le plus, & que l'acide marin eſt le ſeul que l'action du feu change en air ſans addition, tandis qu'il faut phlogiſtiquer l'acide vitriolique pour pouvoir faire avec lui la même métamorphoſe, il y a plus, l'acide de l'air fixe, qui paroît de tous les acides le plus phlogiſtiqué, eſt auſſi celui qui fournit ſans comparaiſon le plus d'air, puiſque la feuille plongée dans l'eau qui en étoit ſaturée en a donné trente-trois meſures; mais je prouverai par des expériences, que l'air fixe ſe déphlogiſtique quand il eſt agité dans les acides.

XIV.

Action des trois acides minéraux dulcifiés ſur les feuilles végétantes expoſées au ſoleil dans l'eau acidulée par eux.

Apres avoir employé les acides minéraux auſſi purs qu'il m'a été poſſible de me les procurer ; je penſois à découvrir l'effet que ces acides pourroient produire quand ils ſeroient ſaturés de phlogiſtique : j'eſpérois des réſultats propres à me faire juger ſi le phlogiſtique des acides jouoient ici le rôle que j'ai ſoupçonné ; je me ſervis dans ce but des acides qu'on appelle dulcifiés, & je m'en ſervis après avoir été faits récemment.

I. 1°. Je mis quatre meſures d'acide vitriolique dulcifié dans vingt-cinq onces d'eau commune ; j'expoſai une feuille de pêcher dans ce mêlange au ſoleil, elle me fournit quatre meſures & un tiers d'air & la feuille fut jaunie ; le jour ſuivant je plaçai dans ce mêlange, qui m'avoit ſervi à l'expérience précédente, une feuille ſemblable, qui y fut expoſée au ſoleil ; elle donna les deux tiers d'une meſure.

2°. Je composai un mêlange semblable avec l'acide nitreux, les doses furent les mêmes; la feuille que j'y exposai au soleil me fournit neuf mesures & un quart d'air, & le lendemain la feuille que j'y exposai au soleil ne laissa échapper que les deux tiers d'une mesure d'air; la feuille ne fut point jaunie ni dans l'une ni dans l'autre de ces expériences.

3°. Je répétai cette expérience de la même manière avec l'acide marin dulcifié, & j'en obtins quatre mesures & trois quarts d'air; le lendemain, la feuille que je plongeai dans le mêlange & que j'exposai au soleil donna la huitième partie d'une mesure; la feuille ne jaunit point.

La répétition de ces expériences, faites le lendemain avec le même mêlange, prouve que la terre calcaire a été dissoute entiérement pendant le premier jour, & qu'ellle a fourni tout son air fixe.

II. J'entrepris une nouvelle suite d'expériences, en changeant seulement les doses de ces acides dulcifiés.

1°. Avec deux mesures d'acide vitriolique, dulcifié dans vingt-cinq onces d'eau commune, j'eus d'une feuille de pêcher que j'introduisis

dans ce mêlange, & que j'y expoſai au ſoleil ſous un récipient, ſept meſures & demie d'air; la feuille étoit jaunie.

2°. Cinq meſures d'acide nitreux dulcifié, mêlées avec vingt-cinq onces d'eau commune, firent produire à une feuille de pêcher, qui y fut expoſée au ſoleil, huit meſures & trois quarts d'air; la feuille ne fut pas jaunie.

3°. Une feuille de pêcher expoſée au ſoleil dans vingt-cinq onces d'eau commune, mêlées avec dix meſures d'acide marin dulcifié, donna douze meſures & un quart d'air, mais la feuille fut jaunie.

III. Enfin, je fis un nouvel eſſai, je changeai encore les doſes des acides : on ſentira bientôt la néceſſité de ces détails, plus ennuyeux encore à écrire qu'à lire.

1°. Dans vingt-cinq onces d'eau commune, mêlées avec une meſure d'acide vitriolique dulcifié, une feuille de pêcher expoſée au ſoleil fournit neuf meſures d'air, & la feuille fut peu jaunie.

2°. La même quantité d'eau, combinée avec ſix meſures d'acide nitreux dulcifié, fit donner, à une feuille de pêcher qui y fut expoſée au ſoleil, ſept meſures & demie d'air, & la feuille ne fut pas jaunie.

3°. Une feuille de pêcher, expofée au foleil dans huit mefures d'acide marin dulcifié, combinées avec vingt-cinq onces d'eau, me fournit douze mefures d'air, & la feuille n'en fut pas jaunie.

IV. Enfin, je fus curieux de déphlogiftiquer cet acide dulcifié, autant que je le pourrois; j'expofai dans ce but à l'air, pendant un tems très-chaud, une certaine quantité d'acide nitreux dulcifié; il y refta dix-neuf heures, il n'avoit plus d'odeur; je mis quatre mefures de cet acide dans ving-cinq onces d'eau commune, & une feuille de pêcher, expofée au foleil dans ce mêlange, me fournit douze mefures d'air.

Je ne puis douter que l'acide n'ait été altéré, puifqu'avec cette forte dofe la feuille fut feulement légérement jaunie, tandis qu'avec un tiers de mefure d'acide nitreux ordinaire, mêlé dans la même quantité d'eau, une feuille de pêcher fournit à-peu-près autant d'air, & fe trouva un peu jaunie.

On remarque bientôt les rapports de l'air produit par ces feuilles expofées au foleil, dans les mêlanges d'eau commune & d'acides dulcifiés, avec l'air produit par les feuilles expofées au foleil dans les mêlanges d'eau commune & des

des acides réels ; ils femblent toujours proportionnels à la quantité d'acide contenu dans le mêlange : j'ai prouvé que la quantité de l'air formé par les feuilles, expofées au foleil dans l'eau acidulée, étoit proportionnelle à une certaine quantité de l'acide contenu dans l'eau où plongeoient les feuilles ; d'où il réfulte que l'acide dulcifié doit être fort altéré, comme je l'ai fait voir dans l'ufage de l'acide nitreux dulcifié expofé à l'air, & comme on peut s'en affurer, puifque l'acide ainfi dulcifié ne fait prefque plus d'effervefcence avec l'alkali, à moins que l'efprit de vin ne l'ait abandonné : cependant ils diffolvent toujours la terre calcaire, mais en beaucoup plus petite dofe que les acides non dulcifiés.

Les acides dulcifiés ne font pas feulement altérés, ils font encore diminués ; quelle quantité ne s'en diffipe-t-il pas en air inflammable pendant l'opération? Ces deux raifons peuvent faire comprendre comment l'énergie de l'acide nitreux eft à celle de ce même acide dulcifié comme 1 : 12, rélativement à l'effet qu'ils produifent dans les eaux que j'en ai acidulé, pour diffoudre leur terre calcaire, & fournir aux feuilles l'air fixe qu'elles élaborent au foleil.

Je ne puis m'empêcher de remarquer encore, que l'altération que les acides reçoivent par la dulcification n'est pas superficielle, puisqu'une longue exposition au soleil & à l'air ne leur rend pas leur premier état ; ils se déphlogistiquent bien un peu, mais ce n'est pas parfaitement, & il y a toujours cette immense distance que j'ai observée dans leur action ; cette comparaison est parfaitement juste, puisque, dans les deux cas, les feuilles qu'on expose au soleil dans le mêlange dont ils sont partie sont seulement très-légérement altérées, quand elles y ont séjourné pendant le même tems, qui altère celles qui sont dans le mêlange avec les acides purs, d'une manière bien plus sensible.

On sait que l'acide marin, qui est le plus phlogistiqué des acides, a le moins d'énergie sur les corps ; on voit ici qu'il est de tous celui qui se mêle dans les doses les plus fortes avec l'eau, où l'on expose les feuilles au soleil, sans leur nuire ; mais qu'en le déphlogistiquant on lui donne une activité très-grande ; ceci explique donc comment les acides ont perdu leur force par la dulcification ; comment les feuilles en ont supporté une très-grande dose dans l'eau, & enfin comment, en diminuant la quantité du

phlogiſtique qui leur étoit unie, j'ai rendu à l'acide dulcifié une partie de ſa force ; on voit de même comment l'acide marin déphlogiſtiqué parvient à diſſoudre l'or, qu'il n'effleuroit pas avant cette opération.

Cependant, comme le phlogiſtique de l'acide influe ſur l'air fixe produit, & comme il doit s'unir à la plante, il me ſemble qu'on peut conclure que, dans ces acides, la partie acide eſt fort diminuée, & que celle qui reſte doit être extrêmement altérée.

On pourroit preſque établir les rapports de la quantité d'acide contenu dans chacun des acides dulcifiés par leur action ſur la feuille ; comme l'acide ſeul peut la gâter, il en réſulte que, lorſqu'on trouve le point des deux acides, qui gâtent les feuilles également dans la même quantité d'eau, on peut ſuppoſer que la quantité d'acide alors agiſſante eſt la même, & c'eſt ce que j'ai cru avoir trouvé dans les proportions que j'ai indiquées : ainſi l'acide vitriolique que j'ai employé eſt à l'acide vitriolique dulcifié, comme 1 : 4 ; de ſorte que leur énergie réciproque feroit dans ce rapport. L'acide nitreux dont je me ſuis ſervi ſeroit au dulcifié comme 1 : 12, & l'acide marin ſeroit à l'acide marin dulcifié comme 1 : 5.

X V.

Qualités de l'air produit par les feuilles végétantes expoſées au ſoleil ſous l'eau commune acidulée avec les acides dulcifiés.

Quoique les feuilles fourniſſent beaucoup d'air dans les mêlanges d'eau commune, quand elles y ſont expoſées au ſoleil avec les acides dulcifiés, l'air produit eſt abſolument mauvais, l'air nitreux ne le diminue en aucune manière, & il ſe diminue très-peu dans l'eau ; c'eſt une eſpèce d'air légérement inflammable, ou d'air fixe phlogiſtiqué qui ne ſe diminue plus.

Cette qualité eſt l'effet de la combinaiſon de l'air fixe produit par la diſſolution de la terre calcaire avec les vapeurs de l'eſprit de vin : l'on ſait que l'air fixe, phlogiſtiqué par ce moyen, ou par tout autre, n'eſt plus ſuſceptible de diminution, & par conſéquent d'élaboration dans le parenchyme des feuilles : mais il eſt très-poſſible que l'air ſorte pur hors de la feuille, que les vapeurs de l'eſprit de vin le change en air fixe, qui ſe phlogiſtique d'abord lui-même

par les vapeurs de l'eſprit de vin contenu dans l'acide dulcifié, & qui devient ſemblable à cet air fixe expoſé aux vapeurs du ſoufre agiſſant ſur la limaille de fer, ou à celles de l'eſprit de vin, qui perd alors ſa faculté de ſe diſſoudre dans l'eau; car on ne peut imaginer, après les expériences que j'ai rapportées dans mon premier volume, que l'air fixe ſorte de la feuille, puiſque le parenchyme de la feuille l'élabore toujours, & le change en air pur.

X V I.

Action de différens acides mêlés avec l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Il me ſembloit que je pouvois encore faire une nouvelle tentative. L'acide vitriolique, ſans être dulcifié, ſe trouve ſouvent plus ou moins phlogiſtiqué; il étoit curieux de ſavoir ſi ces différences en introduiroient dans la production de l'air hors des feuilles, plongées dans l'eau commune mêlée avec eux & expoſées au ſoleil.

Je fis pour cela mes expériences ſur l'acide

vitriolique, dont je me suis toujours servi, sur ce même acide exposé au soleil depuis environ une année, & qui y étoit devenu parfaitement roux, enfin sur l'acide vitriolique du commerce qui étoit presque noir.

1°. Je mêlai un quart de ma mesure du premier avec vingt-cinq onces d'eau commune, la feuille que j'y exposai au soleil me fournit neuf mesures & un quart d'air.

2°. Je mêlai de même un quart de ma mesure d'acide vitriolique, roussi au soleil avec vingt-cinq onces d'eau commune; la feuille qui y reçut l'influence du soleil rendit dix mesures d'air.

3°. Enfin, l'acide vitriolique noirci par le phlogistique que je jugeai beaucoup moins concentré que celui que j'employai, & dont je mis demi-mesure dans vingt-cinq onces d'eau commune, soutira d'une feuille qui y resta exposée au soleil douze mesures d'air.

Je répétai plusieurs fois ces expériences, mais elles se confirmèrent réciproquement, & me prouvèrent toujours mieux que l'air pur, produit par les feuilles, étoit proportionnel à la quantité d'air fixe décomposé dans leur parenchyme, & produit par l'action de l'acide sur la terre calcaire de l'eau commune.

XVII.

Action de l'eau régale mêlée avec l'eau commune ſur les feuilles qui y ſont expoſées au ſoleil.

Il étoit curieux d'examiner enfin, ſi les acides que j'ai employés ſéparément juſqu'ici dans mes expériences auroient la même influence ſur les feuilles qu'ils baigneroient, après être combinés dans l'eau & expoſés avec elle au ſoleil; je réſolus donc d'employer l'eau régale, qui eſt l'union de l'acide nitreux avec l'acide marin; je préférai cette expérience à d'autres, parce que l'action de ces deux acides l'un ſur l'autre eſt accompagnée d'une production d'air, qui annonce une décompoſition dans les acides, un dégagement du phlogiſtique de l'acide marin, & parce que les propriétés de ces acides ſont changées, puiſque leur union leur donne la force de diſſoudre l'or, ce que ni l'un ni l'autre ne pouvoient faire auparavant.

Je pris donc deux meſures d'eau régale, je les verſai dans vingt-cinq onces d'eau; j'y mis une feuille de pêcher ſous un récipient plein

de cette eau, & j'en obtins dix mesures d'air très-bon : une mesure de cet air, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, furent réduites à deux; la feuille étoit jaunie.

J'observe d'abord que l'air, fourni par les feuilles dans ce cas, ne fut pas si pur que l'air fourni par les feuilles plongées dans l'eau acidulée par l'acide nitreux ou l'acide marin.

2°. Si la quantité d'air produit dans ce cas fut à-peu-près égale à celle qui fut produite par un tiers de mesure de l'acide nitreux, versé dans la même quantité d'eau, elle fut bien plus grande que celle que j'obtins en employant de cette manière une mesure d'acide nitreux, & la feuille fut bien plus gâtée dans ce cas que dans le premier.

3°. Mais on apperçoit aussi bientôt que la quantité d'air, fournie par l'eau régale, est bien moindre que celle qui est fournie par l'acide marin; il est vrai qu'il n'y en a qu'une mesure.

4°. Je n'ai obtenu de cette manière que le tiers de l'air que j'avois eu en employant séparément un tiers de mesure d'acide nitreux qui me fournit dix mesures d'air, & deux mesures d'acide marin qui me procurèrent vingt mesures d'air.

Il résulte de ces expériences que les deux acides sont fort changés ; car 1°. si l'acide nitreux n'avoit pas été altéré, il y en avoit dans le mêlange une quantité qui auroit absolument détruit la feuille, & il n'y auroit point eu d'air produit, comme je l'ai observé.

2°. Si l'acide marin avoit conservé ses propriétés naturelles, il y auroit eu beaucoup plus d'air produit.

Cette expérience me paroît confirmer les idées que Mrs. SCHEELE & BERGMAN ont donné de l'eau régale, qu'ils regardent comme un acide marin déphlogistiqué par l'acide nitreux, & qui est semblable à celui qu'on distille sur la chaux de la manganèse : ce qu'il y a de vrai, c'est que dans le mêlange de l'acide nitreux & de l'acide marin, il se produit de l'air nitreux, qui est l'acide nitreux volatilisé par le phlogistique surabondant qu'il arrache à l'acide marin ; de sorte que l'acide nitreux disparoît en grande partie, & l'acide marin reste déphlogistiqué : mais alors la quantité d'acide que j'ai employé a été peut-être trop forte, & la feuille en a été trop éprouvée ; peut-être aussi l'acide plus déphlogistiqué a-t-il moins d'action sur la terre calcaire, est-il moins propre

à en chaſſer l'air fixe, & à fournir à la feuille l'aliment qu'elle doit élaborer & le phlogiſtique qu'elle s'approprie ? Quoi qu'il en ſoit, on peut facilement, par ce moyen, expliquer la moindre quantité d'air produit, & ſon moindre degré de bonté, puiſqu'on y trouve une quantité d'acide moindre, & une qualité moins propre pour influer ſur l'air fixe qui doit être combiné avec la feuille.

XVIII.

Action de l'acide ſulphureux mêlé avec l'eau commune ſur les feuilles expoſées au ſoleil dans ce mélange.

Les idées que mes expériences me faiſoient naître m'engageoient naturellement à faire de nouveaux eſſais ſur l'acide ſulphureux volatil ; j'en mêlai trois meſures avec vingt-cinq onces d'eau commune, & la feuille de pêcher que j'y expoſai au ſoleil ne me fournit que trois meſures d'air ; quatre meſures de cet acide, verſées dans la même quantité d'eau, firent produire à une feuille que j'expoſai au ſoleil ſept meſures d'air ; mais avec ſix meſures, une

feuille dans la même masse d'eau en fournit un quart, & la feuille étoit jaunie.

J'employai ensuite le sel sulphureux de Stahl, j'en mis quatre mesures dans vingt-cinq onces d'eau commune; j'y exposai au soleil une feuille de pêcher, mais il n'y eut point d'air produit. Craignant d'avoir employé une dose trop forte de ce sel, j'en mis seulement deux mesures dans la même quantité d'eau commune, mais les feuilles qui furent exposées au soleil ne fournirent pas plus d'air; enfin, je réduisis la quantité de ce sel à une mesure, & les feuilles plongées dans l'eau que j'y mêlai ne laissèrent point échapper d'air quand elles y furent exposées au soleil.

Ces expériencees prouvent la grande altération que l'acide vitriolique a souffert en passant à l'état d'acide sulphureux volatil, puisque quatre mesures de cet acide ne produisent pas sur les feuilles l'effet qu'un quart de mesure d'acide vitriolique produit communément; il est enveloppé de phlogistique, il est dulcifié par lui; il n'agit que foiblement sur la terre calcaire; & comme il n'en dissout qu'une très-petite quantité, il ne peut fournir aussi aux feuilles qu'une très-petite quantité d'air fixe.

Mais ce qu'il faut bien remarquer, c'eſt que ce même acide, qui donne l'acide ſulphureux quand on le chauffe avec le mercure, fournit l'air déphlogiſtiqué quand il eſt combiné avec ce métal ſous la forme ſaline, lorſqu'il eſt métamorphoſé en turbit minéral; car, en expoſant le turbit au feu, il paſſe d'abord de l'acide ſulphureux; mais quand le mercure commence à ſe réduire, alors il fournit une grande abondance d'air déphlogiſtiqué; ces deux airs appartiennent pourtant beaucoup à l'acide : l'acide ſulphureux eſt l'acide vitriolique combiné avec le phlogiſtique du métal ou du charbon; l'air déphlogiſtiqué eſt l'acide lui-même privé de ſon phlogiſtique qu'il a laiſſé dans le mercure : c'eſt par un autre moyen que la végétation ſoutire auſſi le phlogiſtique de l'air fixe formé par la diſſolution de la terre calcaire, & le force à s'échapper hors de la feuille, après y avoir été élaboré ſous la forme d'air déphlogiſtiqué.

Mais pourquoi l'acide ſulphureux de Stahl ne donne-t-il pas aux feuilles des matériaux pour élaborer & pour fournir de l'air pur, comme l'acide ſulphureux volatil? La raiſon en eſt évidente, l'acide ſulphureux de Stahl eſt un ſel neutre ſaturé par un alkali; & j'ai prouvé

dans le premier volume de mes Mémoires, que les acides neutralisés par les alkalis ne pouvoient plus donner aux feuilles la faculté de fournir une certaine quantité d'air, quand on les exposoit au soleil dans l'eau avec laquelle ils étoient alors mêlés; mais il y a plus, j'ai trouvé que ce sel ne peut dissoudre la terre calcaire, de sorte qu'il ne peut fournir aux feuilles l'aliment qu'elles doivent digérer.

Nous verrons encore, en parlant du tartre vitriolé, que ce sel ne ressemble pas plus par ses effets aëriformes au sel sulphureux de Stahl, que par sa crystallisation, sa dissolution dans l'eau & ses affinités; de sorte que si ce sel se change en tartre vitriolé lorsqu'on l'expose à l'air, cela vient uniquement de l'air fixe qu'il en reçoit.



X I X.

Expoſition des feuilles végétantes au ſoleil dans l'eau commune où l'on a mis une partie d'une diſſolution de tartre vitriolé.

Je dois avertir ici pour toujours, que lorſque j'ai employé les ſels en cryſtaux, je les ai diſſous dans l'eau chaude, où je les ai laiſſé repoſer pendant un jour, & j'y avois mis une quantité de ſel ſuffiſante, afin qu'il en reſtât au fond du vaſe, & que je puſſe être bien ſûr que la ſaturation étoit complète.

Tous ces calculs que je vais donner ſur la quantité d'acide, contenue dans chacune des expériences ſuivantes, ſont fondés ſur les expériences de M. BERGMAN ; on les trouve dans les leçons de Chymie de SCHEFFER, publiées en Suédois par M. BERGMAN, & traduites en Allemand par M. WEIGEL.

Elles ſont établies ſur ces principes, qu'il faut 100 parties d'alkali minéral pur pour ſaturer

	177 parties d'acide vitriolique.	
	135 ½	nitreux.
	125	marin.
	80	d'air fixe.

Il faut de même 100 parties d'alkali végétal

pour ſaturer	78 parties ½ d'acide vitriolique.	
	64	nitreux.
	51 ½	marin.
	47	d'air fixe.

J'ai toujours pris dix meſures de cette eau ſaturée de ſel, je les ai verſées dans vingt-cinq onces d'eau commune; j'y ai plongé mes feuilles, & je les ai expoſées ainſi ſous mes récipiens au ſoleil. Je ſais bien que, pour rendre ces expériences plus piquantes, j'aurois dû tâtonner pour chercher la quantité de ſel qui donnoit le maximum d'air; mais j'avoue que dans la multitude d'expériences que j'avois à faire, avec la longueur du tems néceſſaire pour faire chacune d'elles, je travaillois d'une manière plus utile en marchant vers mon but aſſez lentement, mais ſans m'arrêter à la rencontre du premier grain de ſable.

J'ai fait mes expériences ſur le tartre vitriolé

de la manière que je viens d'indiquer : comme il faut dix-huit parties d'eau pour en diſſoudre une de tartre vitriolé, il eſt clair que, puiſque ma meſure tient dix-huit grains & demi d'eau ; il devoit y avoir dans dix meſures d'eau ſaturée de tartre vitriolé dix grains & un quart de tartre vitriolé ; & par conſéquent cette quantité étoit répandue dans vingt - cinq onces d'eau commune ; mais comme le tartre vitriolé contient, ſur cent parties, cinquante & une parties & demie d'alkali végétal, quarante & une parties & demie d'acide vitriolique, & huit parties d'eau, il y avoit dans le mêlange quatre grains & demi d'acide vitriolique. La feuille de pêcher que j'y ai expoſée au ſoleil m'a fourni le quart d'une meſure d'air, ſans doute c'étoit celui qui étoit contenu dans la feuille ; mais comme le tartre vitriolé eſt un ſel parfaitement neutre, dans lequel l'acide eſt ſaturé par l'alkali fixe du tartre, je n'avois pas de grandes eſpérances d'obtenir une plus grande quantité d'air par mes feuilles, après les expériences que j'ai rapportées dans le premier volume de mes Mémoires, à moins qu'il n'y eut une décompoſition de ce ſel, qui eſt le plus difficile à décompoſer.

L'air

L'air fixe de l'alkali eſt chaſſé par l'acide qui s'unit intimément avec l'alkali privé de cet air qui lui eſt étranger, & chacun de ces deux corps ſe modifie réciproquement avec tant de force, que, quoiqu'ils ſoient tous les deux ſéparément tout-à-fait diſſolubles dans l'eau, ils perdent alors une très-grande partie de cette diſſolubilité ; cependant cette altération n'eſt que momentanée, car, en décompoſant le tartre vitriolé par le moyen de l'eſprit de nitre fumant, on a des cryſtaux de nitre.

J'obſerverai ici, comme je l'ai déja fait, que les alkalis mêlés dans l'eau lui ôtent ſes propriétés de fournir de l'air aux feuilles, parce qu'ils enlèvent à l'eau l'air fixe qu'elle renferme, parce qu'ils retiennent puiſſamment celui qui leur eſt propre, & qu'ils ont plus d'affinité avec l'air fixe que les ſucs de la feuille : de ſorte qu'avec le ſecours même de la lumière, ils ne peuvent le lui arracher, & dans le tartre vitriolé l'alkali eſt contenu dans une plus grande quantité que l'acide. Mais tous les Chymiſtes reconnoiſſent que ce ſel eſt un des plus difficiles à décompoſer ; on en vient cependant à bout par les procédés phlogiſtiquans, ou avec les deux autres acides minéraux ; mais la décompoſition

n'eſt jamais complète ; l'air que j'ai eu ne peut être produit que par la ſéparation de l'acide qui ſe porte ſur la terre calcaire, qui a fourni à la feuille l'air fixe qu'elle élabore.

Je faiſois toutes ces réflexions, que je crois importantes juſqu'à un certain point, pour faire voir ma marche ; lorſque je me dis, mais peut-être la décompoſition du tartre vitriolé eſt trop petite pour produire une quantité d'acide qui puiſſe diſſoudre la terre calcaire ; s'il y en avoit davantage, j'aurois peut-être des réſultats plus concluans, du moins je me confirmerai dans les idées où je me trouve ; je repris donc ces expériences au printems, je les répétai dans des jours où le thermomètre montoit dans l'eau au ſoleil à 28°. & même à 30°, & au lieu de dix meſures de diſſolution, j'en mis dans mes vingt-cinq onces d'eau quatre-vingt meſures, alors j'eus trente-quatre grains d'acide ; &, au lieu du quart d'une meſure d'air, j'en eus cinq meſures & un quart, c'eſt-à-dire vingt fois autant; en répétant l'expérience avec cent meſures de la diſſolution du tartre vitriolé, j'obtins ſix meſures & un quart d'air; de ſorte qu'ayant augmenté la doſe de la diſſolution d'un quart, j'eus auſſi une quantité d'air produit par la feuille plus grande d'un quart.

X X.

Action du sel de Glauber mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

Le sel de Glauber, ou l'acide vitriolique saturé avec l'alkali marin, a quelques propriétés différentes du tartre vitriolé; il est composé sur cent parties, de seize parties d'alkali, de vingt-six parties d'acide & de cinquante-huit parties d'eau : dix mesures d'eau saturée de ce sel, & versées dans vingt-cinq onces d'eau commune, ont soutiré d'une feuille, qui y étoit exposée au soleil sous un récipient, une mesure & un quart d'air, meilleur que l'air commun, puisqu'une mesure de cet air, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, ont été réduites à deux mesures & cinq huitièmes.

Il y avoit dans ce mêlange, fait comme dans le précédent, quarante-cinq grains de ce sel & environ treize grains d'acide vitriolique, dont une petite partie doit avoir été décomposée, & a dissous la terre calcaire, puisqu'il y a eu plus d'air produit qu'une feuille n'en

fournit dans l'eau commune. On obſervera que la décompoſition eſt plus facile, quand la quantité du corps à diviſer eſt plus grande, ou quand il n'eſt pas enchaîné par des chaînes plus puiſſantes que lui.

La lumière a donc été le moyen de cette décompoſition ; mais on ſait que le phlogiſtique décompoſe le ſel de Glauber, de ſorte que ceci peut former une nouvelle analogie pour montrer que la lumière agit ſur le mêlange comme un corps phlogiſtiquant. Le ſel de Glauber, tiré des fontaines ſalées de Suiſſe, a fait donner à des feuilles la même quantité d'air.

Cependant, cet air ne reſſemble pas à celui qu'on tire par ce moyen de l'acide vitriolique, ni par ſa qualité, ni par ſa quantité, quoique la quantité d'acide vitriolique, contenue dans le mêlange, fût ſans aucune comparaiſon bien plus conſidérable que celle que j'emploie lorſque je me ſers de l'acide ſeul. Mais cet acide n'agit que foiblement ſur la terre calcaire de l'eau, parce qu'il n'y a qu'une très-petite partie de l'acide qui ſe dégage. En répétant cette expérience avec ſoixante meſures de ſel de Glauber, j'ai eu une meſure & trois quarts d'air ; cette augmentation eſt bien petite en comparaiſon de l'augmentation de ſa cauſe.

X X I.

Action du nitre mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

Le nitre formé par l'union de l'acide nitreux avec l'alkali végétal est composé sur cent parties, de quarante parties d'alkali végétal, de trente-trois parties d'acide nitreux, & de dix-huit parties d'eau; il offre les mêmes phénomènes que le sel de Glauber. Une feuille exposée au soleil sous l'eau commune, mêlée avec dix mesures d'eau saturée de ce sel, me fournit une mesure d'air. Cette mesure d'air, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, fut réduite à deux mesures & trois quarts, ce qui annonçoit un air aussi bon que l'air commun, & peut-être un peu meilleur.

Il y avoit bien plus d'acide nitreux dans les vingt-cinq onces d'eau de cette expérience, que lorsque j'emploie cet acide pur; car, dans ce dernier cas, j'en emploie environ dix grains, tandis que dans les dix mesures d'eau saturée de nitre, il devoit y en avoir cinquante à soi-

xante grains & demi, verſés dans vingt-cinq onces d'eau, & environ ſeize grains d'acide; mais il faut avouer auſſi qu'il y avoit preſque les deux cinquièmes d'alkali de plus pour le retenir.

Ceci montre la grande affinité qu'il y a entre l'acide nitreux & l'alkali du tartre, elle eſt plus forte que celle de la terre calcaire ſur l'acide, dont l'énergie eſt enchaînée par l'alkali.

Cependant, ſi ce nitre ſoutire un peu d'air hors de la feuille, il faut que la combinaiſon de la lumière avec le nitre dégage une petite partie d'acide nitreux hors de ſa baſe, & le mette dans le cas d'agir ainſi ſur la terre calcaire de l'eau; il ſeroit poſſible que, comme cette opération demande beaucoup de tems, il ne ſe décompoſât peut-être que la quantité d'eau nitreuſe qui a d'abord été aſpirée par la feuille, & que la quantité d'acide nitreux, contenue dans cette portion dégagée de ſa baſe par l'action de la lumière, fût la ſeule qui agit ſur la terre calcaire de l'eau pour produire l'air fixe qui ſe changera enſuite en air dans la feuille, & qui produira une partie de l'air pur qui a été rendu par la feuille.

Le nitre ſe décompoſe pourtant dans le feu,

il laisse même échapper l'acide nitreux délogé, qui paroît alors sous la forme d'air déphlogistiqué ; le feu, par son activité, opère en grand ce que la lumière ne peut exécuter qu'en petit sur l'air fixe. On voit que les acides combinés avec les alkalis n'en sont pas facilement débarassés, que le lien qui les unit est extrêmement fort, qu'il faut les plus puissans agens pour le rompre ; mais que lorsqu'ils en sont dégagés, ils conservent leurs propriétés. Nous verrons que l'union des acides avec les terres est beaucoup moins étroite, & que la lumière a plus d'efficace pour les en séparer. En répétant cette expérience avec soixante & dix mesures de dissolution de nitre, je n'ai eu d'une feuille qui y fut exposée au soleil que deux mesures & un quart d'air, ce qui n'est pas proportionné à l'augmentation de la cause.



XXII.

Action du nitre quadrangulaire mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

L'ACIDE nitreux, combiné avec l'alkali minéral, a bien des rapports avec le nitre à baſe d'alkali végétal dont je viens de parler; il a cependant auſſi des différences remarquables, il contient ſur cent parties, trente-deux parties d'alkali, quarante-trois parties d'acide & vingt-cinq parties d'eau.

Il fournit moins d'air que le nitre, ſoit rélativement à la quantité de ſel qui ſe trouve employée dans l'expérience, ſoit rélativement à la quantité réelle de l'air obtenu.

Dix meſures d'eau ſaturée de nitre quadrangulaire, mêlées avec vingt-cinq onces d'eau commune, n'ont fait produire à une feuille de pêcher, qui y fut expoſée au ſoleil, que les deux tiers d'une meſure d'air. Cet air a été médiocrement bon, puiſque les deux tiers de cette meſure, mêlés avec deux meſures d'air nitreux, ont été réduits à une meſure & trois quarts.

Peut-être la ſaturation de l'acide nitreux eſt-elle plus complette dans le nitre quadrangulaire que dans le nitre commun ; peut-être l'union de cet acide avec l'alkali eſt-elle plus intime dans ce dernier ; il faut néceſſairement qu'une de ces deux cauſes ait lieu, car la quantité du ſel diſſous dans l'eau étoit aſſez grande, il y en avoit quatre-vingt-douze grains & demi, & environ quarante grains d'acide nitreux, il y avoit donc bien plus d'acide nitreux que dans le cas précédent ; mais il y avoit ſans doute auſſi une combinaiſon bien plus étroite ; la lumière aura eu bien moins de force pour la détruire ; je croirois même qu'elle n'en a point eu, & que l'air produit étoit l'air contenu dans la feuille ou à-peu-près : il faut obſerver que ce ſel eſt fort diſſoluble dans l'eau. En répétant cette expérience avec ſoixante meſures de la diſſolution, une feuille qui y fut expoſée au ſoleil me fournit deux meſures & deux tiers d'air ; ce produit n'eſt pas proportionnel à l'augmentation de la cauſe.

XXIII.

Action du sel fébrifuge de Sylvius, mêlé dans l'eau commune, sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

Le sel fébrifuge de Sylvius, ou l'acide marin, combiné avec l'alkali végétal, contient sur cent parties, soixante-une parties d'alkali, trente-une parties d'acide & huit parties d'eau; il fournit les mêmes observations que j'ai déja tant répétées sur la petite quantité d'air produit, sur la solidité de la combinaison de ses principes, sur son influence dans la production de l'air pur, par les feuilles qu'on y expose au soleil avec l'eau où le sel est mêlé; mais toutes ces réflexions sont encore plus vraies pour ce sel que pour les autres, puisque l'acide marin fait rendre beaucoup d'air aux feuilles exposées au soleil dans une eau acidulée avec lui, & que le sel fébrifuge de Sylvius n'en fait presque point rendre, quoique dix mesures d'eau saturée par ce sel, continssent soixante-un grains de sel, & quinze grains & demi d'acide. Une feuille de pêcher, exposée au soleil dans l'eau

commune, mêlée avec ces dix mesures, n'a donné qu'une mesure d'air; cette mesure d'air, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, ont été réduites à deux mesures & un tiers, ce qui annonce pourtant que le soleil a agi sur l'acide marin, contenu dans le sel, pour en déloger une partie, puisque l'air est meilleur que celui fourni par la feuille & l'air commun, mais il ne faut pas être étonné de la petite quantité d'air produit, puisque l'alkali y domine si fort; il faut seulement voir ici une preuve tranchante de la décomposition de ce sel, & de l'action de l'acide sur la terre calcaire de l'eau; en répétant cette expérience avec quarante mesures de la dissolution de ce sel, j'ai obtenu d'une feuille qui y étoit exposée au soleil deux mesures & demie d'air pur.



XXIV.

Action du ſel marin mêlé avec l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Tous les ſels neutres nous montrent la même influence des alkalis ſur l'acide pour empêcher leur action ſur la terre calcaire de l'eau, & la métamorphoſe de l'air fixe en air pur opérée par la végétation; le ſel marin ou l'acide marin, combiné avec l'alkali minéral, nous l'apprend encore; il contient ſur cent parties, quarante-deux parties d'alkali, cinquante-deux parties d'acide marin, & ſix parties d'eau.

Dix meſures d'eau ſaturée de ſel marin, & verſées dans vingt-cinq onces d'eau commune, ont fait donner à une feuille que j'y expoſai au ſoleil une meſure d'air, qui, après ſon mêlange avec trois meſures d'air nitreux, ont été réduites à deux meſures & trois huitièmes, ce qui prouve que cet air étoit meilleur que l'air communément produit par les feuilles; & par conſéquent, que la lumière du ſoleil

avoit délogé une petite partie de l'acide marin.

Il faut obſerver que cette partie d'acide marin, décompoſée par la lumière, eſt bien petite en comparaiſon de celle qui étoit dans le mêlange, puiſqu'il y avoit environ ſoixante grains de ſel marin dans l'eau, & environ vingt-ſix grains d'acide marin dans le mêlange, mais on voit auſſi que la quantité de l'alkali eſt conſidérable; j'ai répété l'expérience avec cinquante meſures de la diſſolution du ſel marin, & j'ai eu d'une feuille qui y étoit expoſée au ſoleil deux meſures & demie d'air.

X X V.

Action du borax mêlé avec l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Le borax, formé par la combinaiſon du ſel ſédatif avec l'alkali fixe minéral, contient ſur cent parties, dix-ſept parties d'alkali minéral, trente-quatre parties de ſel ſédatif, & quarante-neuf parties d'eau; il ſe diſſout dans l'eau commune, de manière que douze parties d'eau en

diſſolvent une partie ; ainſi les dix meſures que j'emploie avec vingt-cinq onces d'eau en contiennent ſeulement quinze grains & demi, où il peut y avoir ſix grains de ſel ſédatif.

Une feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans cette eau, a fourni les deux tiers d'une meſure d'air, qui, étant mêlées avec deux meſures d'air nitreux, ont été réduites à une meſure & ſept huitièmes ; l'air produit a été ſeulement celui de la feuille, ou du moins il n'y en a eu qu'une très-petite quantité qui ait pu s'y joindre ; cent meſures de la diſſolution du borax n'ont ſoutiré d'une feuille qui y étoit expoſée au ſoleil que deux meſures d'air pur.

X X V I.

Action du ſel ſédatif mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qui y ſont expoſées au ſoleil.

Le ſel ſédatif eſt un ſel retiré du borax, par le moyen d'un acide ; il eſt peu diſſoluble dans l'eau ; une livre d'eau bouillante n'en contient que cent quatre-vingt-trois grains, mais cette diſſolution rougit encore la teinture du tourneſol.

Dix mesures de cette dissolution de sel sédatif bien lavé, mêlées dans vingt-cinq onces d'eau commune, enfermées dans un récipient avec une feuille de pêcher, me fournirent les deux tiers d'une mesure d'air, que je mêlai avec deux mesures d'air nitreux; ce mêlange fut réduit à une mesure & cinq huitièmes; la lumière du soleil ne délogea donc ici qu'une bien petite quantité d'air fixe : cependant, la bonté de l'air produit me fait croire qu'elle eut quelque part à celui que j'ai fait connoître, puisqu'il est meilleur que celui qui est fourni par les feuilles exposées au soleil dans l'eau commune: avec cent mesures de la dissolution du sel sédatif, j'ai eu au printems trois mesures d'air pur, fourni par une feuille qui y étoit exposée au soleil.

J'employai ce même sel, qui n'étoit pas lavé de la même manière que le précédent, dans une même quantité d'eau, & j'obtins de la feuille qui fut exposée au soleil dans ce mêlange une mesure & un quart d'air, que je mêlai avec trois mesures d'air nitreux, & qui furent réduites à deux mesures & demie.

On voit ici une nouvelle preuve de tout ce que j'ai dit de la métamorphose de l'air fixe,

produit par l'action des acides sur la terre calcaire, en air pur, par le moyen de la végétation au soleil; le sel sédatif que j'ai employé dans la dernière expérience n'étoit pas lavé, il avoit encore quelques restes de l'acide qui l'avoit extrait du borax; c'est aussi ce reste d'acide moins engagé qui a produit de l'air fixe, par son action sur la terre calcaire de l'eau, & cet air soutiré par la feuille s'est métamorphosé en air pur, par le moyen du soleil.

Mais on ne doit pas se dissimuler que cette quantité d'acide doit être bien petite, puisqu'un quart de ma mesure d'acide vitriolique, mêlé dans vingt-cinq onces d'eau commune, fait produire à la feuille qu'on y expose au soleil huit ou neuf mesures d'air.



XXVII.

XXVII.

Action du nitre ammoniacal mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Le nitre ammoniacal eſt formé par la combinaiſon de l'acide nitreux avec l'alkali volatil. Ce ſel ſe fond très-aiſément dans l'eau & en grande quantité; les dix meſures d'eau ſaturée par ce ſel, que j'ai verſées dans vingt-cinq onces d'eau, contenoient cent quatre-vingt grains de ſel; cependant la feuille expoſée au ſoleil dans ce mêlange n'a donné qu'une meſure & un tiers d'air, qui, étant combiné avec quatre meſures d'air nitreux, furent réduites à deux meſures & ſept huitièmes, ce qui annonceroit que la lumière du ſoleil agit d'une manière plus efficace ſur ce ſel que ſur quelques-uns des précédens: il y eut ſans doute un peu d'acide nitreux dégagé, qui agit ſur la terre calcaire de l'eau, & qui fournit à la feuille l'air fixe qu'elle élabore; mais on ſait que dans les ſels neutres, formés par l'alkali volatil, l'adhérence de l'acide à l'alkali eſt moins forte qu'avec les ſels neutres compo-

sés des mêmes acides avec l'alkali fixe, & que la terre calcaire en sépare l'acide ; ce qui confirme toujours ce que j'ai dit sur l'influence de l'acide pour dissoudre la terre calcaire de l'eau, & pour fournir à la feuille l'air fixe qu'elle doit métamorphoser en air pur par l'action de la lumière solaire : en répétant cette expérience avec soixante mesures de nitre ammoniacal, j'ai obtenu d'une feuillequi y étoit exposée au soleil trois mesures & deux tiers d'air.

XXVIII.

Action du sel ammoniac mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

Le sel ammoniac est la combinaison de l'acide marin avec l'alkali volatil ; il est assez dissoluble dans l'eau, les dix mesures versées dans vingt-cinq onces d'eau ; contenoient environ trente grains de sel ammoniac ; une feuille de pêcher, plongée dans ce mêlange, a fourni une mesure & demie d'air, que j'ai mêlée avec quatre mesures d'air nitreux qui ont été réduites à trois. Cinquante mesures

de la diſſolution du ſel ammoniac dans l'eau commune ont fait donner à une feuille ſix meſures d'air pur.

Cet air, qui eſt bien meilleur que l'air naturel & que celui de la feuille expoſée dans l'eau commune au ſoleil, annonce une décompoſition de l'acide marin dégagé par la lumière du ſoleil hors de l'alkali volatil, & qui, en diſſolvant la terre calcaire de la feuille, lui fournit l'air fixe qu'elle a changé en air pur; il eſt vrai que la quantité de l'air produit par la feuille eſt bien moindre que celle qu'elle auroit fourni, ſi l'on eut ſubſtitué dans le mêlange l'acide marin au ſel ammoniac; mais il eſt vrai qu'il n'y eut qu'une bien petite quantité de l'acide marin qui ait été dégagée; on obſerve que la terre calcaire, gardée dans une diſſolution de ſel ammoniac, laiſſe appercevoir une légère odeur d'alkali volatil, au bout de quelques jours; ce qui prouve le dégagement de l'acide marin, que l'action de la lumière ſolaire aura favoriſé.

XXIX.

Réflexions générales ſur les effets produits par les ſels neutres dont je viens de donner l'hiſtoire.

Il eſt tems de s'arrêter un peu ſur cette quantité d'expériences que je viens de rapporter, ſoit pour ſe repoſer après une marche auſſi longue & auſſi aride, ſoit pour ſe mettre en état de la continuer. Je vais donc raſſembler quelques-unes des réflexions qui me ſont échappées, & en joindre quelques autres que je n'ai pas encore faites.

I. La quantité d'air produit par les feuilles expoſées à l'action des ſels neutres dans l'eau commune, & qui ont reçu l'influence de la lumière ſolaire, eſt infiniment moindre que celle qui eſt produite par les feuilles expoſées au ſoleil dans un mêlange d'eau commune avec la quantité des acides qui entrent dans la compoſition des ſels neutres; quoique la quantité d'acide réel, contenu dans les mêlanges faits avec les ſels neutres, ſoit beaucoup plus

considérable que la quantité de l'acide contenu dans les mêlanges où il est pur.

Ayant prouvé dans le premier volume de mes Mémoires qu'une dissolution de l'alkali fixe, versée dans une eau saturée d'air fixe, ou acidulée avec un acide, suspendoit dans les feuilles l'air que le soleil leur faisoit donner; ayant démontré constamment que les acides étoient la cause de l'air qui s'échappoit hors des feuilles exposées dans l'eau acidulée, parce qu'en dissolvant la terre calcaire de l'eau, ils la remplissoient d'air fixe; chacun voit que cet alkali doit être l'obstacle à la production de l'air par les feuilles exposées au soleil, dans l'eau où l'on a dissous un sel neutre; l'acide y abonde, mais son activité est arrêtée, elle est dans les chaînes de l'alkali qui lui est uni, & ces chaînes ont une force qu'il n'est pas bien aisé de vaincre: l'affinité de ces deux corps est si forte, qu'il y en a peu de plus grande, & celle qui peut avoir lieu dans le parenchyme des feuilles, avec l'intermède de la lumière, n'est pas suffisante pour produire une très-grande décomposition; elle est fort lente, comme toutes les opérations de la nature, mais je veux m'arrêter un peu pour l'examiner.

On voit d'abord clairement que si l'alkali que j'emploie pour saturer l'eau saturée d'air fixe, ou les eaux que je prépare pour y exposer des feuilles au soleil, empêche ces feuilles de produire de l'air, c'est précisément parce que la quantité de l'acide contenu dans l'eau étoit suffisante pour agir sur la feuille quand il étoit libre, mais il n'a plus une énergie suffisante pour produire quelque effet quand il est engagé dans l'alkali; en effet, ce n'a été que lorsque j'ai employé des doses très-considérables de sels neutres que je suis parvenu à en dégager assez d'acide pour dissoudre une partie de la terre calcaire de l'eau, produire assez d'air fixe, & fournir ainsi à la feuille les matériaux de l'air déphlogistiqué qu'elle laisse échapper.

Les feuilles que j'emploie sont très-minces & contiennent peu d'air, mais comme elles sont robustes & végétantes, elles conservent la faculté d'en produire quand elles auront les matériaux nécessaires pour cela, comme l'air fixe. Dans les expériences que j'ai faites avec les sels neutres, les feuilles n'ont souffert aucune altération sensible; elles ont été exposées de la même manière au soleil, de sorte que

je suis forcé de conclure qu'elles n'ont pas eu tous les matériaux dont elles avoient besoin, pour fournir la quantité d'air qu'elles me donnent avec les acides purs; l'acide étoit pourtant abondant dans ces sels neutres, mais l'acide combiné avec l'alkali, de même que l'air fixe neutralisé par un alkali, perd presque tous ses rapports de combinaison avec la terre calcaire, & ne peut plus fournir aux feuilles l'air fixe qu'elles pourroient élaborer.

II. Il y a un fait remarquable; lorsque les sels que j'ai employé ont été extrêmement dissolubles dans l'eau, & qu'il y en a eu beaucoup dans le mêlange où étoient les feuilles, je n'ai pas eu une quantité d'air proportionnelle à la quantité du sel dissous : dans la première expérience, j'ai eu cinquante grains de nitre dans mon mêlange, & quatre-vingt-douze grains & demi de nitre quadrangulaire dans un autre; cependant, dans le premier, une feuille qui y étoit exposée au soleil a fourni une mesure d'air, & dans l'autre seulement les deux tiers; ce qui prouve que les feuilles ne tirent pas la matière de l'air pur qu'elles fournissent du sel neutre dissous dans l'eau, mais de l'acide qui s'en dégage pour fournir l'air

fixe qu'elles en peuvent foutirer, par la diffolution de la terre calcaire contenue dans l'eau que l'acide opère.

L'union de l'alkali végétal eft plus remarquable avec l'acide vitriolique, car dix grains & demi de tartre vitriolé n'ont foutiré aucun air de la feuille, mais trente-fix grains de fel de Glauber ou d'acide vitriolique avec l'alkali marin ont fait produire aux feuilles une mefure d'air.

Enfin, les produits d'air, par le moyen de la combinaifon de l'acide marin avec les deux alkalis, ont été les mêmes, & la quantité du fel diffous dans le mêlange étoit auffi la même; le fel fébrifuge de Sylvius & le fel marin ont foutiré tous les deux, hors des feuilles qui plongeoient au foleil dans le mêlange, une mefure d'air, & les mêlanges contenoient également environ foixante grains de fel.

Il réfulte donc de-là que l'alkali aëré ou peu aëré n'influe pas beaucoup fur la production de l'air que les feuilles fourniffent, lorfqu'ils font diffous dans l'eau de l'expérience fous la forme de fels neutres; mais il femble que les fels, qui font les plus décompofés par la lumière dans l'eau, font auffi ceux qui favorifent le plus la

fortie de l'air hors des feuilles ; ce qui doit arriver, parce qu'alors il y a plus d'acide dans l'eau pour agir fur la terre calcaire de l'eau.

III. Ces obfervations me prouvent que la lumière opère une décompofition du fel neutre que la feuille a tiré avec l'eau, & qui circule dans fon parenchyme; cette opératio neft lente, mais elle fe fait peut-être en petit fur la petite dofe contenue dans la feuille ; alors, à mefure que la décompofition s'opère, l'acide dégagé agit fur la terre calcaire de l'eau, produit de l'air fixe, & donne lieu à la production de l'air pur qu'on obferve ; auffi les bulles s'échappent hors de la feuille en deux tems différens, auffi-tôt qu'elles fentent l'influence de la lumière, alors c'eft l'air contenu dans la feuille ; enfin, quand la quantité du fel eft très-petite au bout de quelque tems, c'eft l'air élaboré dans la feuille après la décompofition du fel neutre ; & la diffolution qu'il a faite de la terre calcaire.

Mais comment puis-je le favoir ? par l'expérience : tandis que les feuilles ont épuifé dans un jour l'air fixe que l'acide développé & mêlé dans l'eau a pu leur fournir au foleil, & qu'elles n'en fourniffent plus qu'une très-petite quantité dans ce mélange, elles en fourniffent encore long-

tems & à-peu-près toujouts la même quantité dans les mêlanges faits avec les autres sels neutres, parce que la décomposition en est successive.

Enfin, ces sels neutres dans l'eau distillée ne font produire aux feuilles qu'on y expose au soleil que la petite quantité d'air qu'elles renferment, parce que l'acide s'y dégageroit en vain, puisqu'il y manqueroit la terre calcaire nécessaire pour produire l'air fixe que la feuille doit élaborer; peut-être même le dégagement de l'acide s'y opère-t-il plus difficilement, parce que la terre calcaire est un des moyens propres à le faciliter.

Les sels neutres faits avec les acides & les alkalis fixes me paroissent moins propres pour favoriser la production de l'air dans les feuilles qu'on expose au soleil dans leur mêlange avec l'eau, que lorsque les sels neutres sont composés des acides & des alkalis volatils, & c'est une suite des principes que j'ai établis; car les affinités des acides avec les alkalis volatils sont bien moins fortes que celles qu'ils ont avec les alkalis fixes; de sorte qu'il étoit tout naturel de présumer que ces sels neutres fourniroient plus d'air, parce que l'action de la lumière seroit plus énergique pour les décomposer; mais j'observe aussi que leur

quantité dissoute dans l'eau n'est pas proportionnelle avec la quantité d'air qu'elle fait produire aux feuilles; les cent-quatre-vingt grains de nitre ammoniacal donnent une mesure & un tiers d'air, comme les trente grains de sel ammoniac en fournissent une mesure & demie.

XXX.

Action du sel d'Epsom mêlé avec l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

Le sel d'Epsom est la combinaison de l'acide vitriolique avec la magnésie, de manière que, suivant les expériences de M. Bergman, cent parties de sel d'Epsom crystallisé contiennent dix-neuf parties de magnésie pure, trente-trois parties d'acide vitriolique, & quarante-huit parties d'eau.

Ce sel est si dissoluble dans l'eau, que mes dix mesures, versées dans vingt-cinq onces d'eau, devoient en contenir cent & trente-cinq grains; cependant, une feuille de pêcher que j'y exposai au soleil ne me fournit qu'une mesure d'air que je mêlai avec trois mesures d'air

nitreux, qui furent réduites à deux mesures & cinq huitièmes. Quarante mesures de la dissolution du sel d'Epsom augmentèrent peu l'air produit par une feuille exposée au soleil, dans le mêlange de cette dissolution avec l'eau commune ; elle fournit une mesure & cinq huitièmes d'air.

Il est étonnant combien les acides, & surtout l'acide vitriolique, sont enchaînés par leurs bases : leur activité est suspendue ; car, tandis qu'un quart de mesure d'acide vitriolique, qui peut peser sept à huit grains, fait produire aux feuilles neuf mesures d'air dans vingt-cinq onces d'eau, quarante-deux grains de cet acide dans le sel d'Epsom n'en ont fourni qu'une mesure, comme il paroît par la première expérience.

X X X I.

Action de la magnésie du sel d'Epsom mêlée dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

La magnésie du sel d'Epsom, cette terre si singulière, se dissout très-difficilement dans l'eau. Suivant les curieuses observations de M. Butini, trente-deux grains contiennent environ treize grains de terre pure, douze grains d'acide & sept grains d'eau, il s'en dissout environ deux grains par once d'eau; de sorte qu'il n'y en a pas eu les trois quarts d'un grain dissous dans mes dix mesures d'eau qui en étoient saturées, il n'y avoit donc pas un quart de grain d'acide vitriolique dans mes vingt-cinq onces d'eau; cependant, j'ai obtenu d'une feuille une mesure & un tiers d'air, qui, étant mêlée avec quatre mesures d'air nitreux, ont été réduites à deux mesures & sept huitièmes, ce qui annonce un air pur. Cinquante mesures de la dissolution de cette terre saline, dans la même quantité d'eau, firent fournir à une feuille trois mesures d'air.

Il paroît par cette expérience que l'acide a été décompofé, puifqu'il a fourni à la feuille une quantité d'air fixe fuffifante pour produire l'air pur que la feuille a fûrement élaboré.

XXXII.

Action de l'alun diffous dans l'eau commune fur les feuilles qu'on y expofe au foleil.

Il fera curieux de voir fi toutes les bafes qu'on peut donner à l'acide vitriolique font indifférentes pour le produit aërien des feuilles expofées au foleil dans une eau qui en tient quelques parties diffoutes. L'acide vitriolique produit un grand effet fur les feuilles, quoiqu'il foit employé dans une dofe très-petite; il n'a produit que des effets très-petits, tant qu'il a été employé dans des dofes affez fortes, lorfqu'il étoit enchaîné par une bafe alkaline, mais il reprend fon énergie dans l'alun, où il eft combiné avec l'argile; de manière que dans cent parties d'alun, fuivant les obfervations de M. Bergman, il y a trente-huit parties d'acide vitriolique, dix-huit parties d'argile, & quarante-quatre parties d'eau.

J'en fis diſſoudre dans l'eau, & il y a toujours une partie d'alun ſur quatorze parties d'eau, de ſorte que mes dix meſures d'eau ſaturée d'alun, & verſées dans vingt-cinq onces d'eau commune, devoient contenir environ un tiers de grain d'acide vitriolique. Une feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans ce mêlange, fournit cinq meſures d'air, dont une meſure mêlée avec trois meſures d'air nitreux furent réduites à une meſure & demie.

Le ſoleil & la terre calcaire ont donc dégagé avec facilité l'acide vitriolique de ſa baſe, & ce dégagement fut bientôt ſenſible, parce que l'eau ſe troubla; il y eut un grand dépôt blanchâtre ſur la feuille, qui diminua ſans doute l'air que la feuille auroit produit, en diminuant l'action de la lumière ſur elle, & en fermant peut-être l'entrée à l'air fixe dans ſes pores; l'acide vitriolique ſe rapproche ici tout-à-fait de ſa manière d'agir quand on l'emploie ſeul, & nous voyons que, comme je l'ai dit, la production de l'air par les feuilles, expoſées à la lumière dans les ſels neutres, eſt en raiſon de l'affinité des acides avec leur baſe; auſſi, comme cette affinité de l'acide avec l'argile eſt bien moins forte dans l'alun que celle de l'a-

cide avec les alkalis, la quantité d'air produit dans le premier cas est bien plus considérable, quoique la quantité d'acide soit ici beaucoup moindre qu'elle ne l'a été communément dans le second.

XXXIII.

Action du foie de soufre mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

Si le phlogistique seul & sans aucun intermède pouvoit se combiner heureusement & en grande abondance avec le végétal vivant; s'il n'avoit pas besoin de l'air fixe, pour le déposer dans les mailles du parenchyme, comme je l'ai fait voir dans mes Mémoires Physico-chymiques, le foie de soufre offroit une suite d'expériences curieuses sur cette matière : mais, quoique je fusse prévenu de l'inutilité de ma tentative, je ne voulus pas cependant l'avoir négligée; je mis quatre mesures de foie de soufre en liqueur dans vingt-cinq onces d'eau, j'y exposai une feuille de pêcher au soleil, & je n'eus pas une bulle d'air de produit, ou plutôt qui restât permanent;

nent, car celui qui s'échappoit hors de la feuille où il étoit contenu, en se mêlant avec les vapeurs phlogistiquées du foie de soufre, étoit bientôt changé en air fixe & absorbé par l'eau.

XXXIV.

Action de la chaux de l'arsenic mêlée avec l'eau commune sur les feuilles qui y sont exposées au soleil.

Après avoir vu l'influence de la lumière solaire sur les eaux acidulées, sur celles qui sont mêlées avec tant de sels neutres, qu'elle paroît décomposer pour fournir à la terre calcaire de l'eau le dissolvant qui doit en chasser l'air fixe qu'elle contient, afin de le faire élaborer par le parenchyme des feuilles, où il est aspiré, & d'où il ressort sous la forme élémentaire d'air pur dégagé de son phlogistique, je pensai à pousser plus loin mes recherches, & à les étendre sur les sels métalliques.

En entreprenant cette nouvelle suite d'expériences, je me rappelai les nouvelles découvertes de MM. Scheele & Bergman sur l'arsenic, qui paroissent avoir réduit ce demi

métal à l'état d'un acide particulier, en le dépouillant de son phlogistique.

Je voulus donc tenter quelques expériences avec ce demi métal; mais comme je ne pus me procurer l'acide de l'arsenic, j'employai sa chaux, que je fis dissoudre dans l'eau, dont je mis dix mesures de la dissolution dans vingt-cinq onces d'eau commune, & où je fis passer une feuille de pêcher sous un récipient plein de ce mêlange; j'exposai cet appareil au soleil, j'eus une mesure & un tiers d'air, que je mêlai avec quatre mesures d'air nitreux, qui furent réduites à deux mesures & demie.

Cette expérience qui est bien remarquable fait voir d'abord, que par ce procédé les feuilles de pêcher ont rendu plus d'air que si elles avoient été exposées au soleil dans l'eau commune, où elles ne donnent guère communément qu'une demi mesure d'air.

2°. On voit que l'air est considérablement meilleur, lorsque la feuille a été exposée au soleil dans cette eau arsénicale, que lorsqu'elle y a été exposée dans l'eau commune.

3°. La quantité d'air produit n'est pas si petite rélativement à la quantité d'arsenic dissous, mêlé dans cette eau; car, comme l'eau

en dissout que la quatre-vingtième partie de son poids de la chaux d'arsenic, il est clair qu'il n'y a eu que deux grains & demi de cette chaux, dissoute dans les vingt-cinq onces d'eau dont la plus grande partie environne le récipient, où la feuille est enfermée, sans s'appliquer immédiatement sur elle & sans retenir l'air fixe qui se produit.

J'avoue que lorsque j'eus fait cette expérience j'en croyois à peine mes yeux, je n'imaginois pas comment cette matière homicide, qui détruit d'une manière si horrible les viscères où elle pénètre, pouvoit fournir impunément aux feuilles les élémens d'un air extrêmement pur; mais tout est étonnant dans la nature, & ce n'est pas le dernier sujet d'étonnement que j'ai à peindre.

Si l'on fait attention au procédé qu'on suit pour préparer l'acide arsénical, on sera moins surpris du résultat de cette expérience. En privant la chaux d'arsenic de son phlogistique, soit par sa distillation avec l'acide marin déphlogistiqué, soit avec l'acide nitreux, soit avec la manganèse, ou même en sublimant souvent cette chaux dans un air qui puisse se renouveller & se charger ainsi sans cesse d'un

nouveau phlogiſtique, il reſte une portion d'arſenic qui ne peut plus être ſéparée par ces moyens du phlogiſtique dont elle a beſoin, pour paroître ſous la forme d'un corps ſalin, qu'elle a pris en quittant ſon extérieur métallique.

Qu'eſt-il arrivé dans ces opérations, qui ſe réduiſent toutes à produire le même effet ? Sans doute la chaux d'arſenic a été privée de ſon phlogiſtique par l'action de l'acide marin déphlogiſtiqué, ou de l'acide nitreux, ou de l'air commun ſur elle ; cette chaux ainſi déphlogiſtiquée devient l'acide arſénical qui eſt déja une partie conſtituante de la chaux d'arſenic ; c'eſt ainſi que la manganèſe déphlogiſtique cette chaux ; elle lui enlève le phlogiſtique qui dulcifioit l'acide & l'empêchoit de ſe développer ; elle lui rend par-là ſon énergie & ſes propriétés. On ne ſauroit en douter ſi l'on fait attention que le phlogiſtique dénature tous les acides ; en ſe combinant avec eux, il les rend méconnoiſſables dans leurs effets : mais ce ſera le ſujet d'une ſuite curieuſe d'expériences, que l'obſervation de toutes les modifications opérées ſur les acides par l'action du phlogiſtique ſur eux.

Quoique ces expériences ne ſoient pas encore faites, on en ſait aſſez pour ſentir la grande probabilité de cette idée; l'acide vitriolique changé en acide ſulfureux par l'addition du phlogiſtique change de nature, il a d'autres propriétés, il ne favoriſe plus autant l'émiſſion de l'air pur hors des feuilles expoſées au ſoleil dans l'eau acidulée avec lui, parce qu'il a moins d'action ſur la terre calcaire de l'eau; il en eſt de même de la chaux d'arſenic, qui a une ſaveur bien moins forte que l'acide arſénical, elle n'eſt pas fixe au feu comme lui, elle eſt peu diſſoluble dans l'eau, au lieu que l'acide s'y diſſout aiſément. Enfin, la chaux d'arſenic eſt d'autant plus diſſoluble dans l'eau qu'elle eſt plus déphlogiſtiquée : n'y auroit-il pas entre la chaux d'arſenic & ſon acide, les mêmes rapports qu'il y a entre le ſoufre & l'acide vitriolique?

Mes expériences ſont une nouvelle preuve que l'arſenic jouït des propriétés des acides, puiſqu'il diſſout comme eux la terre calcaire de l'eau, que l'air fixe qu'il produit ſe décompoſe de même dans le parenchyme des feuilles expoſées au ſoleil, & qu'il s'y change en air pur, qui paroît être un des compoſans de l'air fixe.

Enfin, il femble que l'arfenic n'eft compofé que de fon acide combiné avec le phlogiftique; on n'en doutera plus fi l'on fait attention, qu'en le fublimant dans un air qui fe renouvelle, le phlogiftique s'en fépare pour fe combiner avec l'air commun, & qu'il produit l'air nitreux, quand on le diffout dans l'acide nitreux.

Mais cet acide paroît toujours phlogiftiqué, il me femble même avoir de grands rapports avec l'acide phofphorique; il eft le plus foible des acides minéraux, il précipite feulement les précipitations métalliques faites par le vinaigre, & celles du mercure & du plomb par l'acide nitreux & marin; enfin il forme l'air inflammable avec le zinc, fuivant les belles expériences de M. SCHEELE, qu'il faut lire dans le volume XXXVI des Mémoires de l'Académie de Suède; mais le célèbre Chymifte Suédois a mis le fceau à fes découvertes, en recompofant l'arfenic lui-même par l'union de l'acide arfénical avec le phlogiftique.

XXXV.

Action du vitriol de Zinc diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Ces ſuccès me firent penſer, que, ſi j'employois d'autres ſubſtances métalliques diſſolubles dans l'eau, j'obtiendrois peut-être des réſultats auſſi curieux.

Je réſolus donc d'entreprendre une ſuite d'expériences ſur les ſels métalliques, que je fis diſſoudre dans l'eau, juſqu'à ce qu'elle en fût parfaitement ſaturée ; enſuite j'en prenois dix meſures que je verſois dans vingt-cinq onces d'eau, & j'expoſois dans ce mêlange une feuille de pêcher au ſoleil.

Je ſuivis cette manière de procéder pour le vitriol de Zinc, je mêlai dix meſures d'eau ſaturée avec lui dans vingt-cinq onces d'eau commune ; j'expoſai une feuille au ſoleil ſous un récipient plein de ce mêlange : alors j'eus trois meſures d'air que je combinai avec ſix meſures d'air nitreux ; elles furent réduites à cinq meſures & un ſeixième, ce qui annonce un air

très-pur, très-déphlogiſtiqué, puiſqu'une meſure d'air commun, mêlée avec deux meſures d'air nitreux, ont été réduites à deux meſures & un huitième.

Il feroit ſans doute curieux de déterminer la quantité d'acide vitriolique contenue dans le vitriol de Zinc; & celle du demi-métal qui lui eſt jointe. Je n'ai pas fait cette recherche utile, mais il eſt conſtant que ce ſel métallique, diſſous dans l'eau, force la feuille expoſée au ſoleil à donner de l'air, qu'elle n'auroit pas fourni ſans la préſence de cette diſſolution; l'air qu'on obtient eſt beaucoup plus pur que celui que la feuille plongée dans l'eau pourroit donner au ſoleil, & il eſt en beaucoup plus grande quantité.

Mais cet air eſt-il produit par l'acide combiné dans le Zinc, diſſous par l'eau avec lui, & qui a chaſſé l'air fixe contenu dans la terre calcaire de l'eau, lequel a été élaboré dans le parenchyme de la feuille avec le ſecours de la lumière ? ou bien eſt-ce l'acide ſeul, ſéparé du Zinc, qui a agi ſur la terre calcaire de l'eau ? Cette queſtion ne me paroît pas abſolument décidée. Cependant, comme l'eau commence à ſe troubler quand la lumière agit ſur la feuille; comme il ſe fait alors un dépôt ou

un précipité, & qu'on l'obſerve en particulier ſur les deux ſurfaces de la feuille, ne paroîtroit-il pas vraiſemblable que l'acide agit ſeul ſur la terre calcaire de l'eau, après s'être ſéparé du métal auquel il étoit lié ? Mais d'un autre côté, comme l'air produit eſt plus pur que celui qui eſt tiré par la feuille quand on emploie l'acide pur, ne pourroit-on pas ſoupçonner que le métal ne ſe ſépare point entiérement de l'acide ? Voilà une belle ſuite d'expériences difficiles & importantes à tenter pour réſoudre ces queſtions, ce ſera le ſujet de quelques recherches particulières ; mais, quoi qu'il en ſoit, on ſait que les terres calcaires ſéparent l'acide des vitriols, & qu'en s'uniſſant avec lui elles produiſent l'air fixe ; on ſait de même que le vitriol de Zinc ſe décompoſe très aiſément.



XXXVI.

Action du sublimé corrosif dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose à la lumière solaire.

Entre les sels métalliques dissolubles dans l'eau, le sublimé corrosif est un de ceux qui s'y dissout le mieux, elle en peut tenir dissoute une dix-neuvième partie; de sorte que dans mes dix mesures, versées dans vingt-cinq onces d'eau commune, je puis avoir environ dix-sept grains de sublimé corrosif: j'exposai une feuille de pêcher au soleil dans ce mêlange, j'eus cinq mesures d'air, que je mêlai avec dix mesures d'air nitreux, & qui furent réduites à cinq mesures & sept huitièmes.

Que penser de ce phénomène? Voici un des airs les plus déphlogistiqués qu'on puisse avoir, & il est fourni par le plus violent des poisons.

Ce sel est composé de parties égales de nitre mercuriel desséché, de sel marin décrépité, & de vitriol martial calciné au blanc; on expose ce mêlange à un feu violent, l'acide du vitriol dégage l'acide marin qui décompose le

nitre mercuriel, & se combine par la sublimation avec le mercure.

On ne sauroit douter d'abord qu'il n'y ait une grande quantité de mercure combiné avec l'acide marin, il en est au moins singuliérement modifié; sa saveur est tout-à-fait différente, ses effets ne se ressemblent en rien; il ne rougit point les teintures bleues, mais il fait effervescence avec les terres calcaires, & sa pesanteur est considérablement augmentée; il paroîtroit que le mercure y est au moins dans une quantité triple de l'acide.

Tous les corps déphlogistiquans précipitent la chaux mercurielle; la terre pesante, la manganèse produisent cet effet; l'air inflammable & la lumière la noircissent; le soufre la décompose en s'emparant du mercure; la terre calcaire attire à elle son acide. Que résulte-t-il de ces faits? La terre calcaire avec l'action du soleil a le pouvoir d'attirer à elle l'acide contenu dans le précipité mercuriel, ou du moins l'excès d'acide qu'il peut y avoir, le mettre en état d'agir sur la terre calcaire de l'eau pour donner aux feuilles l'air fixe qu'elle peut produire; je n'ai pu m'assurer encore si cette chaux mercurielle étoit vraiment réduite par ce moyen, comme

lumière du soleil réduit la lune cornée & quelques précipités mercuriels.

C'est toujours un phénomène bien étonnant, qu'un corps aussi corrosif que le sublimé ne blesse en aucune manière la feuille qu'on y plonge, & ne souille pas l'air qu'elle fournit.

Mais ce qu'il ne faut pas perdre de vue, c'est que les sels mercuriels donnent tous au feu & au miroir ardent l'air déphlogistiqué; de sorte que les feuilles végétantes, dans ce cas comme dans tous les autres, reçoivent de lui l'air fixe qu'elles déphlogistiquent.

Il faut cependant observer que l'acide marin, neutralisé par le mercure, n'est pas dans le cas des acides neutralisés par les alkalis; car, quoi qu'il donne toutes les marques extérieures d'un sel neutre, il n'agit pas de même avec les feuilles auxquelles il donne des marques très-certaines de son acidité par l'air fixe qu'il leur fournit, en le soutirant de la terre calcaire : il ne faut pas s'étonner si la quantité d'air produit est si petite, la quantité d'acide marin contenu dans le mêlange, est bien inférieure à celle que j'emploie dans mes expériences; car, comme on estime qu'il y a trois fois autant de mercure que d'acide marin, il est clair

que, puiſqu'il y a dix-ſept grains de ſublimé corroſif, il doit y avoir environ cinq à ſix grains d'acide marin dans le mêlange, en ſuppoſant qu'il ait été entiérement ſéparé du mercure, ce que je ne crois pas.

XXXVII.

Action du vitriol martial diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Le vitriol martial, formé par la diſſolution du fer dans l'acide vitriolique, & ſa précipitation par le refroidiſſement, eſt un ſel métallique qui contient, ſuivant les obſervations de M. Bergman, cinquante-deux parties d'eau, ſeize parties d'acide, & trente-deux parties de fer en partie privé de ſon phlogiſtique; l'eau en diſſout plus de la moitié de ſon poids; de ſorte que dans mes dix meſures, verſées dans vingt-cinq onces d'eau commune, où j'ai expoſé les feuilles au ſoleil, j'ai eu au moins ſeize grains d'acide & trente-deux de fer.

Une feuille de pêcher m'a fourni par ce moyen trois meſures d'air, dont une meſure

mêlée avec trois mesures d'air nitreux, ont été réduites à deux mesures & un quart.

L'acide vitriolique doit être ici bien altéré, car sa quantité a été telle, dans le mêlange, que la feuille auroit été parfaitement détruite, & n'auroit point donné d'air, s'il avoit été dans son état naturel. Il y eut à la vérité un grand précipité ochreux, ce qui annonce qu'une partie du fer s'est séparée de l'acide, & que l'acide phlogistiqué agit sur la feuille en lui fournissant de l'air fixe par la dissolution de la terre calcaire contenue dans l'eau; l'air produit n'est pas à la vérité proportionnel à la quantité de l'acide, mais il n'y en a qu'une partie qui soit dégagée & métamorphosée, comme on s'en assure en répétant l'expérience avec le même mêlange où l'expérience a été faite; & cet acide qui est très-phlogistiqué n'a pas la même énergie que celui qui est dans toute sa pureté.

XXXVIII.

Action du vitriol de cuivre diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Le vitriol de cuivre, ou ce ſel formé par la diſſolution du cuivre dans l'acide vitriolique, ſe diſſout fort bien dans l'eau : dix meſures de cette diſſolution, verſée ſur vingt-cinq onces d'eau, ont fait donner à une feuille de pêcher expoſée au ſoleil dans ce mêlange ſix meſures d'air, dont une meſure, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, ont été réduites à une meſure & ſept huitièmes.

Je voulus eſſayer une meſure de la diſſolution elle-même du cuivre par l'acide vitriolique ; je la verſai dans vingt-cinq onces d'eau commune, elle fit donner à une feuille de pêcher que j'y expoſai au ſoleil cinq meſures & deux tiers d'air : ce même cuivre, diſſous dans l'acide nitreux & employé avec une feuille, comme dans l'expérience précédente, me fournit trois meſures d'air ; de ſorte qu'une meſure de la diſſolution elle-même du cuivre dans l'acide

XXXIX.

Action du sel d'oseille dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

QUITTONS le règne minéral, entrons dans le règne végétal, voyons si les acides qu'on en tire ont les mêmes propriétés, rélativement à leur action sur les feuilles qu'on y expose dans l'eau commune au soleil; cette recherche est nécessaire, parce que les sels végétaux diffèrent des sels minéraux; les premiers sont plus phlogistiqués, ils sont presque toujours enveloppés d'une matière huileuse; quand ils ne différeroient qu'à ces égards, ils deviendroient un sujet curieux d'observations; mais comme ils appartiennent au règne végétal, comme ils paroissent l'ouvrage de la végétation, ou plutôt comme la végétation en rassemble les élémens & les unit, il étoit curieux de savoir quelle influence ils pourroient avoir sur la production de l'air fixe dans l'eau où ils sont dissous, & quel seroit l'air pur fourni par les feuilles exposées au soleil dans ce mêlange ?

Le ſel d'oſeille ſe diſſout très-bien dans l'eau ; dix meſures de ſa diſſolution, verſées dans vingt-cinq onces d'eau commune, ont fait produire à une feuille de pêcher qui y fut expoſée au ſoleil huit meſures d'air, dont une meſure, mêlée avec quatre meſures d'air nitreux, ont été réduites à deux meſures & un quart. Cette quantité d'air eſt auſſi grande que celle qu'on obtient, quand les vingt-cinq onces d'eau ſont acidulées par le quart d'une meſure d'acide vitriolique, & ſa qualité eſt excellente ; mais cette quantité d'acide d'oſeille égaleroit-elle la quantité d'acide contenu dans le quart d'une meſure d'acide vitriolique ? & faudroit-il cette quantité de ſel d'oſeille pour ſoutirer tout l'air fixe contenu dans la terre calcaire de l'eau, tandis que le quart d'une de ces meſures d'acide vitriolique produit cet effet, & même un plus grand ? Je ne puis le croire, il doit y avoir certainement plus d'acide dans la diſſolution du ſel d'oſeille, que dans le quart d'une meſure d'acide vitriolique ; mais ce ſel, comme tous les ſels végétaux, eſt fort enveloppé par une matière huileuſe ; il eſt vrai qu'il a avec la terre calcaire une ſingulière affinité, qu'il s'y porte avec force, qu'il en eſt entiérement décom-

posé, qu'il se combine avec elle une partie de ses élémens; mais cela même prouve qu'il n'est pas un acide dépouillé, & que la partie combinée avec lui ne sauroit agir sur la terre calcaire, comme il paroît par les observations suivantes.

M. WIEGLIEB a prouvé que le sel d'oseille étoit un sel tartareux, un acide particulier uni à l'alkali fixe; en un mot, un sel neutre avec excès d'acide; d'où il résulte que les sels neutres du règne minéral, qui ont fait l'objet de mes précédentes expériences, ont leurs élémens plus liés dans leur composition; que l'adhérence de l'alkali à l'acide est bien foible dans le sel d'oseille, & que la lumière le décompose très-vîte & en très-grande abondance, puisque l'acide dégagé agit presqu'aussi énergiquement sur la terre calcaire, que s'il étoit à nud.



X L.

Action du sucre & de l'acide saccharin dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

Le sucre est un sel essentiel qui paroît contenir, suivant les expériences de M. Bergman, un acide particulier, uni avec un peu d'alkali & beaucoup de matières grasses : les recherches du Chymiste Suédois sont dignes de lui; mais j'avoue que je ne suis pas encore bien convaincu que l'acide qu'il retire, par le moyen d'une forte dose d'acide nitreux, ne soit pas une combinaison particulière de cet acide, ou que l'acide réel du sucre ne soit pas dénaturé par le procédé.

J'ai employé dix mesures d'eau saturée avec le casson ou la cassonade, que je versai dans vingt-cinq onces d'eau commune, & j'obtins de la feuille, exposée au soleil dans un récipient plein de ce mélange, une demi-mesure d'air, que je mêlai avec une mesure d'air nitreux, & qui fut réduite aux trois quarts d'une mesure.

J'ai répété la même expérience de la même manière avec du ſucre blanc, & j'obtins d'une feuille une meſure d'air.

Il ſembleroit d'abord que l'idée de M. BERGMAN, qui croit que la chaux enlève au ſucre un excès d'acide dans ſa préparation, ne ſeroit pas fondée, puiſque la feuille avec le ſucre blanc a fourni plus d'air qu'avec la caſſonade; mais il faut faire attention auſſi que la caſſonade contient une matière beaucoup plus mielleuſe ou plus viſqueuſe que le ſucre blanc, & que cette matière altère la végétation de la feuille & ferme ſes pores, comme il arrivoit aux feuilles que j'enduiſois de miel, & qui ne fourniſſoient plus d'air.

Il me ſembleroit que l'acide du ſucre eſt un air fixe combiné avec le phlogiſtique, & qu'en le retirant du ſucre par l'acide nitreux, on prive l'air fixe de la plus grande partie de ſon phlogiſtique; l'on s'en apperçoit bientôt, ſi l'on fait attention à la prodigieuſe affinité de l'acide ſaccharin avec les matières calcaires & les alkalis, de même qu'à la facilité avec laquelle il eſt délogé par tous les autres acides des autres corps auxquels il eſt joint; mais on en doutera bien moins, ſi l'on penſe qu'on peut

retiret ce sel saccharin hors de toutes les matières végétales par le même moyen, qu'il est plus ou moins développé dans les végétaux, & qu'il se forme toujours suivant les circonstances, dans la matière muqueuse; aussi, je crois bien que ce que je viens de dire ici auroit été mieux placé à la tête de ce que j'avois à dire sur les sels végétaux, mais je n'en aurois pas eu une occasion aussi heureuse.

J'ai fait des expériences avec l'acide saccharin sur les feuilles; j'en fis dissoudre dans l'eau distillée, & j'en mis vingt mesures dans vingt-cinq onces d'eau commune, où j'introduisis une feuille de pêcher que j'exposai au soleil dans ce mêlange. J'observerai que l'eau fut d'abord troublée, mais qu'elle reprit peu-à-peu sa transparence : la feuille me fournit un jour quatorze mesures d'air, & un autre jour une feuille semblable donna treize mesures & demie d'air dans un même mêlange; il y avoit au fond du vase un dépôt blanc, qui étoit le sel presque insoluble dans l'eau, formé par l'union de l'acide saccharin avec la terre calcaire : ceci offre une nouvelle démonstration de tout ce que j'ai déja tant répété. Cette grande quantité d'air que j'ai obtenue annonce une grande quan-

tité d'air fixe qui a été produite, que l'eau a diſſous, qui a été ſoutiré & élaboré par la feuille; mais on ſait la grande affinité de l'acide ſaccharin avec la terre calcaire, on ſait qu'il ne s'unit à la baſe terreuſe qu'on lui préſente qu'en dégageant l'air fixe qu'elle contient; de ſorte que, dans ce cas, nous voyons clairement ce que tous les ſels ont opéré ſur la terre calcaire de l'eau qui m'a ſervi dans mes expériences, & nous en avons la preuve dans l'eau troublée, dans ſa tranſparence qu'elle reprend, dans la grande quantité d'air fixe qui a été élaboré, & dans le ſel neutre qu'on trouve dépoſé au fond du vaſe, qui montre manifeſtement l'union de l'acide ſaccharin avec la terre calcaire.



X L I.

Action du sel de benjoin dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose à la lumière.

L'EAU bouillante extrait du benjoin un sel acide, qu'on retire aussi par la sublimation; ce sel dissous dans l'eau, & employé à la dose de dix mesures dans vingt-cinq onces d'eau commune, fit donner à une feuille de pêcher que j'y exposai au soleil sous un récipient plein de cette eau les cinq huitièmes d'une mesure d'air, que je mêlai avec deux mesures d'air nitreux, & qui furent réduites à une mesure & cinq huitièmes.

On ne peut douter qu'un sel ainsi sublimé ne soit extrêmement phlogistiqué & peu dissoluble; le phlogistique seul pouvoit sublimer cet acide. L'on ne sera pas surpris si la quantité de l'air fourni est si petite, d'autant plus que j'ai appris depuis qu'une once d'eau dissolvoit à peine un grain de ce sel, qui s'unit cependant comme les autres avec les alkalis & la terre calcaire, suivant les observations de M. LICHTENSTEIN, rapportées dans la quatrième partie du Journal de Chymie de M. CRELL.

X L I I.

Action de la crême de tartre dissoute dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose à son action.

Le tartre ou la crême de tartre est une espèce de sel essentiel, dont la base est un alkali fixe ordinaire supersaturé d'acide végétal, il est peu dissoluble dans l'eau; une once d'eau en dissout à peine trois grains. Cependant, quoique cet acide soit si peu soluble, quoiqu'il soit engagé dans un alkali, une feuille de pêcher exposée au soleil dans un récipient, où il y avoit vingt-cinq onces d'eau mêlées avec dix mesures d'une dissolution de ce sel, me donna une mesure & demie d'air que j'unis à quatre mesures d'air nitreux, & qui furent réduites à deux; la quantité de l'air & sa bonté ne me permettent pas de croire que cet air appartînt à la feuille lorsqu'elle fut introduite dans le récipient.

Il est vrai que ce sel est un peu moins huileux que les autres sels végétaux, mais l'analyse démontre bientôt l'existence de son huile,

& Buquet avoit obſervé que lorſqu'on le faiſoit ſéjourner dans l'eau, il s'en détachoit toujours quelque choſe qui fermentoit.

XLIII.

Action du ſel de ſeignette diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

La crême de tartre, combinée avec l'alkali minéral, forme le ſel de ſeignette, qui eſt très-diſſoluble dans l'eau; cependant, comme il eſt plus chargé d'alkali, il eſt moins propre à faire produire de l'air aux feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, dans l'eau où l'on en a diſſous, puiſque les dix meſures de la diſſolution de ce ſel, mêlées avec vingt-cinq onces d'eau commune, n'ont ſoutiré d'une feuille qui y fut expoſée au ſoleil que les cinq huitièmes d'une meſure d'air, dont le mêlange avec une meſure d'air nitreux a été réduit à une meſure. Quatre-vingt meſures de la diſſolution de ce ſel, verſées dans la même quantité d'eau, firent fournir à une feuille qui y fut expoſée au ſoleil une meſure & ſept huitièmes d'air pur.

Cependant, dans la première expérience il y avoit environ cent grains de ſel de ſeignette dans le mêlange, & dans l'expérience de l'article précédent il y a environ le quart d'un grain de crême de tartre ; d'où il réſulte encore que l'acide neutraliſé par un alkali perd ſa faculté d'agir ſur la terre calcaire, & de fournir aux feuilles, expoſées au ſoleil dans l'eau où il entre, l'air fixe produit par cette action. L'air fourni dans l'expérience préſente eſt au moins dans ſa plus grande partie le produit de l'air contenu dans la feuille.

X L I V.

Action du ſel végétal diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Le ſel végétal, formé par la combinaiſon de l'acide du tartre avec l'alkali végétal, confirme abſolument tout ce que j'ai obſervé dans l'expérience précédente ; quoique ce ſel ſoit très-ſoluble dans l'eau, quoique les dix meſures de la diſſolution, verſées dans les vingt-cinq onces où la feuille de pêcher fut expoſée au ſoleil, en contiennent beaucoup ; cependant,

quand l'appareil a été ainsi exposé au soleil, la feuille de pêcher n'a fourni que le tiers d'une mesure d'air, qui a été réduit avec une mesure d'air nitreux que j'y mêlai aux trois quarts d'une mesure.

Je doute que cet air ait été produit par l'action du sel sur la feuille, il me paroîtroit plutôt l'air contenu dans la feuille que le soleil chasse hors du parenchyme. Mais quatre-vingt mesures de la dissolution de ce sel dans l'eau, versées dans vingt-cinq mesures d'eau, firent fournir à la feuille une mesure & trois quarts d'air pur.

X L V.

Action de l'acide du tartre dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

Ce qui confirme tout ce que j'ai dit sur ces sels neutres, c'est que l'acide du tartre le plus dépouillé par la distillation, & employé comme eux lorsqu'il a été dégagé de tout ce qu'il pouvoit avoir d'étranger, a fourni beaucoup plus d'air qu'aucun d'eux. Je mis donc une feuille de pêcher dans vingt-cinq onces d'eau

commune où j'avois mêlé six mesures d'une eau saturée de ce sel ; j'exposai le mêlange au soleil, il me fournit trois mesures & un quart d'un air mousseux, dont la bonté me parut d'abord très-suspecte ; mais comme on ne doit jamais se fier aux apparences, je mêlai ces trois mesures d'air produit avec six mesures d'air nitreux, elles furent réduites à cinq mesures & demie, ce qui annonce que cet air étoit très - pur.

On voit toujours que toutes les espèces d'acides produisent dans tous les cas les mêmes effets, qu'ils sont toujours la source de l'air pur en agissant sur la terre calcaire, & qu'ils en fournissent avec assez d'abondance, pourvu qu'ils ne soient pas déja saturés par les sels alkalis. Au reste, l'on sait que la terre calcaire a une affinité bien décidée avec le tartre, & qu'elle ne s'unit avec lui qu'après avoir perdu son air fixe.

XLVI.

Action du tartre émétique dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

J'AVOIS essayé les effets des acides minéraux combinés avec les métaux, il étoit important de connoître ceux des acides végétaux unis à eux : en Physique, il faut se garder de l'analogie, il vaut mieux ennuyer par une suite d'expériences monotones, & trouver des faits qui sont des vérités réelles, que de faire preuve d'imagination aux dépens de son jugement ; j'espère aussi qu'on me pardonnera ce nombre considérable d'expériences dont aucune ne me paroît inutile, puisque celles qui n'apprennent rien de neuf, au milieu de toutes celles que j'ai racontées, servent au moins à les confirmer, & à inspirer la confiance qu'on doit avoir pour me lire avec intérêt.

Ces réflexions ne sauroient être trop répétées, elles ne sauroient trop influer dans les recherches des Physiciens ; nous avons vu en général que les sels métalliques avoient moins d'énergie pour faire produire de l'air aux feuil-

les exposées au soleil dans l'eau commune que les sels à nud ; les métaux qui s'unissoient à eux suspendoient une grande partie de leur activité, mais les expériences que j'ai faites sur le tartre émétique offrent aux Chymistes une exception à cette règle.

L'acide du tartre, qui est la combinaison du tartre avec l'antimoine en partie dépouillé de son phlogistique, est de toutes les combinaisons du tartre celle qui fait fournir le plus d'air aux feuilles qu'on y expose au soleil dans une eau qui en est imprégnée ; mais il y a plus, cette préparation en fait donner encore plus que le tartre lui-même.

Ce qui doit étonner, davantage c'est la petite quantité de tartre émétique qu'il doit y avoir dans cette expérience ; une demi-once d'eau en dissout environ cinq grains, d'où il résulte que mes dix mesures doivent en contenir environ deux grains & trois quarts, mais ces deux grains & trois quarts contiennent encore une portion d'antimoine ; il est vrai que l'acide du tartre ne dissout le demi-métal qu'autant qu'il est déphlogistiqué ; mais quoiqu'il en soit, ces dix mesures d'eau saturée de tartre émétique, versées dans vingt-cinq onces d'eau & exposées

au soleil avec une feuille de pêcher qui y fut introduite, lui firent donner six mesures d'air, dont une mesure, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, fut réduite à une mesure & cinq huitièmes.

Cette expérience fortifie mes soupçons sur la revivification des chaux métalliques par l'action de la lumière sur les feuilles pénétrées d'eau où l'on avoit dissous les sels métalliques, ou du moins elle annonce une singulière décomposition du sel combiné avec le métal. Car enfin, il faut nécessairement que tout l'acide ait été séparé du mélange pour agir sur la terre calcaire de l'eau.

XLVII.

Action de l'acide du vinaigre étendu dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

J'ai déja fait plusieurs expériences sur l'acide du vinaigre, & j'ai toujours employé le vinaigre radical parfaitement rectifié, dont les vapeurs étoient inflammables : après plusieurs tâtonnemens, j'ai trouvé que le tiers d'une de mes mesures de ce vinaigre, versé dans vingt-cinq onces d'eau

d'eau commune, ou plutôt trois grains, faisoient donner à une feuille de pêcher, exposée au soleil dans ce mélange, quatorze mesures d'air, dont six mesures, pour douze mesures d'air nitreux, ont été réduites à sept mesures & un quart.

L'acide du vinaigre fait donc fournir aux feuilles plus d'air que l'acide vitriolique & l'acide nitreux employés à la même dose, & l'air auquel il donne naissance est extrêmement bon.

N'auroit-il point à cet égard des rapports avec l'acide marin ? Tous les deux agissent fortement sur la terre calcaire, & en soutirent l'air fixe, & peut-être un air fixe particulier qui se décompose mieux & qui fournit plus d'air pur.

Il faut observer que le vinaigre rectifié, traité dans un canon de fusil avec des matières calcaires, fournit comme les autres acides l'air fixe & l'air déphlogistiqué : M. DE LASSONE le fait voir dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris pour 1776.*

Mais le phénomène que le vinaigre produit ici est bien singulier : sa vapeur est inflammable, cependant il dissout la terre calcaire, & fournit un air fixe que la feuille élabore fort bien, & change en un air très-pur.

XLVIII.

Action de la terre foliée de tartre dissoute dans l'eau sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

La terre foliée de tartre est la combinaison de l'acide du vinaigre avec l'alkali fixe végétal. Ce sel est extrêmement dissoluble dans l'eau; dix mesures d'eau saturée de terre foliée de tartre, versées dans vingt-cinq onces d'eau commune où j'exposai une feuille de pêcher au soleil sous un récipient, me fournit deux mesures & cinq huitièmes d'air, dont une mesure & un quart, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, ont été réduites à une mesure & sept huitièmes.

Nous observerons ici encore combien est grande l'influence de l'alkali pour suspendre l'activité si grande de l'acide du vinaigre; cependant, elle reparoît encore, puisque dans vingt-trois parties de terre foliée de tartre il doit y avoir seize parties d'alkali & seulement sept d'acide. Mais on voit aussi quelle est l'action de la lumière pour déloger l'acide de ce sel neutre

& fournir à la feuille l'air fixe qu'elle doit élaborer ; la lumière favorise sans doute l'affinité du tartre avec la terre calcaire ; mais en augmentant & en diminuant la dose de ce sel, je n'ai pas vu la quantité d'air produit par la feuille s'augmenter ni diminuer.

X L I X.

Action du sel de Saturne dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

Le sel de Saturne est formé par l'union de l'acide du vinaigre avec la céruse, qui est elle-même produite par l'action du vinaigre sur le plomb.

Ce sel se dissout fort bien dans l'eau ; je mis dix mesures de cette dissolution dans vingt-cinq onces d'eau commune, & la feuille plongée dans cette eau sous un récipient, & exposée au soleil, me donna quatre mesures d'air, dont une mesure, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, furent réduites à deux, ce qui annonce un air fort bon.

On observe un précipité blanc qui se forme

ſur la feuille pendant qu'elle eſt expoſée à la lumière, & qui inſinue la décompoſition du ſel métallique, comme je l'ai dit précédemment.

L.

Action des acides végétaux en liqueur diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Après avoir fait ce nombre aſſez grand d'expériences différentes, je ne voulus pas m'en tenir là; &, quoique je ne me propoſe pas de les épuiſer toutes, je ſouhaite au moins de ne pas négliger les plus eſſentielles.

Je voulus donc voir l'effet que produiroit ſur les feuilles l'acide des végétaux tiré par la diſtillation, quand on les y expoſeroit au ſoleil, après les avoir mêlés dans l'eau commune. Je dirai ici ce que j'aurois dû dire à chaque article, c'eſt que je dois à la complaiſance de M. Tingry toutes les préparations que j'ai employées; je donnerai ſûrement une idée bien avantageuſe de leur perfection, quand le Public ſera à portée de jouïr du fruit de ſes travaux ſur l'analyſe végétale.

J'ai employé ces acides de la même manière, en mettant six mesures de chacun d'eux dans vingt-cinq onces d'eau commune, & en y exposant au soleil une feuille de pêcher.

1°. L'ACIDE DE GAYAC me donna par ce moyen huit mesures & un quart d'air, que je mêlai avec seize mesures d'air nitreux, & qui furent réduites à cinq mesures & un quart; de sorte qu'une mesure de cet air, mêlée avec deux mesures d'air nitreux, furent réduites aux cinq huitièmes d'une mesure, tandis qu'une mesure d'air commun pour deux mesures d'air nitreux se réduisent à deux mesures & un quart.

2°. L'ACIDE DU BOUIS me fournit de la même manière huit mesures & demie d'air, dont une mesure pour six mesures d'air nitreux furent réduites à trois.

3°. L'ACIDE DES FEUILLES DU ROMARIN me donna, en suivant ces procédés, six mesures d'air que je mêlai avec douze mesures d'air nitreux, qui furent réduites à cinq mesures & un tiers.

4°. L'ACIDE DE L'HUILE DES PHILOSOPHES RECTIFIÉE OU DE L'HUILE D'OLIVES m'a produit huit mesures d'air, dont une mesure mêlée avec trois mesures d'air nitreux furent réduites à une mesure & un tiers.

5°. L'ACIDE DE L'AMIDON me donna fix mefures & demie d'air, dont une mefure avec huit mefures d'air nitreux furent réduites à cinq mefures.

Il eft d'abord très-remarquable que tous ces acides fourniffent ainfi la même quantité d'air aux feuilles qu'on expofe au foleil dans l'eau où ils font mêlés, & qu'ils contiennent non-feulement la même quantité d'acide, mais qu'ils agiffent avec la même énergie fur la terre calcaire pour en retirer la même quantité d'air fixe : cette obfervation eft fondée fur les effets produits par les feuilles qui ont éprouvé l'influence de chacun de ces acides ; ils ont été prefque les mêmes, de forte qu'on ne peut s'empêcher de conclure qu'ils ont eu la même caufe.

Il en réfulteroit qu'en dernière analyfe l'acide tiré des végétaux par la diftillation, feroit un acide particulier & le même dans tous.

Enfin, il paroîtroit que la quantité d'acide réel, contenu dans ces feuilles, n'égale pas celle qui eft contenue dans le quart d'une mefure d'acide vitriolique ou le tiers d'une mefure d'acide nitreux, puifque ces acides jauniffent les feuilles qu'on plonge dans leur mêlange

avec l'eau commune, au lieu que les acides végétaux en liqueur ne les jauniſſent pas.

Ces acides agiſſent peut-être impunément ſur la feuille, parce que l'huile qui les enveloppe ſert de bouclier contre leur piquant; mais ils ont de grandes analogies avec l'air fixe, & ſans doute ces acides ſe développent quand le végétal fermente; ils ſont ſans doute une combinaiſon de l'air fixe avec une partie huileuſe, comme tous les acides végétaux; ils agiſſent peut-être auſſi ſur les feuilles & ſur l'acide de l'air fixe diſſous dans l'eau qui en eſt ſaturée.

Quoi qu'il en ſoit, cet acide, formé dans le végétal par les compoſans qui le conſtituent, peut donner à l'air fixe qu'il ſoutire de la terre calcaire, contenue dans l'eau de l'expérience, plus d'affinités avec les feuilles, & plus de moyens pour le combiner dans les filtres où quelques-uns de ſes élémens ont été préparés.



L I.

Action du sucre de lait dissous dans l'eau sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

Je n'ai point encore examiné les sels tirés du règne animal, il est curieux de voir si j'obtiendrois toujours les mêmes résultats ; j'ai fait des expériences sur ceux que j'ai pu avoir, & j'ai commencé par le sucre de lait qui paroît, après les observations de M. Hermbstadt, que j'ai trouvées dans le Journal de Chymie de M. Crell, être un sel composé de l'acide du sucre de terre calcaire & de phlogistique, liés entr'eux par une matière mucilagineuse.

Le sucre de lait est très-dissoluble dans l'eau, il demande deux parties d'eau pour se dissoudre complètement ; ensorte que mes dix mesures en contiennent quatre-vingt & dix grains : en les versant dans vingt-cinq onces d'eau, en y introduisant une feuille, & en exposant tout l'appareil au soleil, j'ai obtenu une mesure d'air, que j'ai mêlée avec trois mesures d'air nitreux, qui ont été réduites à deux mesu-

res & un quart, ce qui eſt un air meilleur que l'air commun, & même que celui qui eſt fourni naturellement par la plupart des feüilles.

On voit clairement que l'acide contenu dans ce ſel animal eſt la ſource de l'air qu'il produit; mais, malgré les grands rapports de ce ſel avec le ſucre; on voit qu'il fournit plus d'air que le ſucre, ſans doute ſon acide eſt moins engagé, il agit avec plus d'énergie ſur la terre calcaire de l'eau, il en diſſout davantage; & comme il eſt moins huileux que le ſucre, il y a auſſi moins d'obſtacles à l'union de ce ſel avec la terre calcaire, & par conſéquent au dégagement de l'air fixe qu'elle contient.

L I I.

Action de l'acide cébacé diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Je mis ſix meſures de l'acide du ſuif en liqueur dans vingt-cinq onces d'eau commune; j'expoſai une feuille de pêcher dans ce mêlange au ſoleil, & j'obtins ſept meſures d'air dont une meſure, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, furent réduites à deux meſures.

Cet acide, qui a de grands rapports avec l'acide marin, ſuivant les obſervations de M. Crell, agit puiſſamment ſur la terre calcaire, fournit auſſi beaucoup d'air fixe, fait rendre aux feuilles beaucoup d'air, & il le fournit pur. Il eſt évident que mes ſix meſures contenoient aſſez peu d'acide réel, puiſque cet acide eſt fort huileux, & qu'il n'a point altéré les feuilles qu'il a baignées.

L I I I.

Action de l'acide du miel diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

J'ai eu l'acide du miel en liqueur, j'en ai verſé ſix meſures dans vingt - cinq onces d'eau commune, j'y ai expoſé une feuille au ſoleil, dont j'ai obtenu douze meſures d'air; une meſure de cet air, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, ont été réduites à une meſure & un quart.

On ne peut ſe diſſimuler la grande affinité de ces acides animaux avec la terre calcaire, par la grande quantité d'air fixe qu'ils doivent en

chaſſer, pour faire produire aux feuilles de ces expériences l'air pur qu'elles ont donné; les acides en liqueur ne ſe diviſeroient-ils pas plus dans l'eau que ceux dont les cryſtaux s'y diſſolvent? ou bien l'huile dont ils ſont enveloppés, en ménageant le tiſſu tendre des feuilles, ne favoriſeroit-il pas leur pouvoir pour élaborer l'air fixe en conſervant les organes qui doivent opérer ſa métamorphoſe en air pur? Je crois que ces cauſes agiſſent ici de concert pour produire ces effets.

L I V.

Action de l'acide phoſphorique diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

J'AI eu quelques gouttes de l'acide phoſphorique, je l'employai comme les autres; j'en mêlai deux meſures avec vingt-cinq onces d'eau commune, mais il me parut agir foiblement ſur la terre calcaire de l'eau. Une feuille de joubarbe, que j'expoſai au ſoleil dans ce mélange, ne fournit pas plus d'air que celle qui avoit été miſe dans l'eau commune; ſans doute

que cet acide eſt trop foible, & que la doſe étoit trop petite pour produire un effet un peu ſenſible ſur la terre calcaire de l'eau ; mais je ne prononce rien ſur cet acide & ſes effets, juſqu'à ce que j'aie pu m'en procurer aſſez pour pouvoir faire avec lui des expériences ſuivies, variées & concluantes ; je n'en ai eu que la quantité que j'ai employée, & ſans doute il s'étoit altéré par ſon ſéjour dans un flacon preſque vuide.

L V.

Conſidérations ſur les dernières expériences.

Ce n'eſt pas tant en conſidérant chaque expérience en détail qu'on peut connoître leur valeur, c'eſt plutôt en les voyant en maſſe, & en raſſemblant en idées ce qu'elles nous ont fourni en faits ; on tire difficilement d'une ſuite auſſi nombreuſe d'expériences les vérités qu'elles préſentent, ſi on ne les rapproche pas ; & c'eſt en vain qu'on a été un manœuvre patient, méthodique, exact, ſi l'on n'eſt pas en même tems un architecte intelligent pour diſpoſer les matériaux qu'on a ſu faire.

Je dois prévenir d'abord qu'il résulte de tout ce que j'ai publié dans ce volume une vérité générale, qui a autant de preuves que j'ai fait d'expériences sur ces matières ; c'est que l'air fixe est soutiré hors de l'eau par les feuilles qu'on y expose au soleil ; c'est que les acides qu'on mêle dans cette eau agissent sur la terre calcaire de l'eau que j'ai employée, & en chassent l'air fixe qu'elle contient ; que l'eau s'empare de cet air fixe & le dissout ; que la feuille qu'on y plonge s'approprie cet air fixe, l'élabore avec le secours de la lumière solaire, & le change en air pur ; enfin, que l'air produit par les feuilles, exposées au soleil dans un mélange de cette eau avec les sels neutres, les sels à base terreuse & les sels métalliques, est encore produit par l'action de l'acide de ces sels sur la terre calcaire de l'eau. S'il y a quelques exceptions dans les quarante-cinq sels que j'ai employés, elles doivent être expliquées par ce que nous connoissons, jusqu'à ce que nous ayons sur elles de nouvelles lumières, ou être rejettées, comme étant encore des hors-d'œuvre, dans le systême que nous avons été forcé d'adopter.

II. L'expérience nous apprend que la terre

calcaire eſt un moyen de décompoſer la plupart des ſels à baſe terreuſe & des ſels métalliques : on ſait que les grands lavages produiſent ces effets ſur pluſieurs, & qu'il n'y en a preſqu'aucun qui réſiſte à l'action du feu réunie avec celle des terres calcaires. La terre calcaire, mêlée dans une diſſolution de ſel ammoniac, fait appercevoir une légère odeur d'alkali volatil; la terre calcaire enlève au tartre ſon excès d'acide, elle décompoſe le ſel d'oſeille; de ſorte que je puis aſſurer avec fondement que dans toutes mes expériences, les ſels compoſés que j'ai employés ont été plus ou moins décompoſés par l'action de la terre calcaire, contenue dans le grand volume d'eau où je les ai mêlés, par celle de la chaleur du ſoleil qu'ils ont éprouvée au moins à quarante degrés, par le mélange de la lumière avec eux, & peut-être par l'énergie de la végétation ſur eux; mais, quoi qu'il en ſoit, il y a eu un acide développé qui a agi ſur la terre calcaire de l'eau pour produire l'air fixe, qui eſt la ſource de l'air pur fourni par la feuille expoſée au ſoleil.

Quand je rapproche l'air produit par les feuilles expoſées ſous l'eau au ſoleil, avec ces pré-

parations ſalines, je vois bientôt que l'eau ſaturée d'air fixe eſt de tous les moyens le plus efficace pour faire rendre de l'air pur aux feuilles, enſuite les acides purs, minéraux, végétaux & animaux.

Tandis qu'une feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans vingt-cinq onces d'eau commune, a fourni le tiers d'une meſure d'air en faiſant ces expériences; tandis que les deux tiers d'une meſure ſont le terme moyen de l'air qu'elle a fourni dans une foule d'expériences de ce genre, & que cette même feuille dans l'eau diſtillée n'en fournit que la huitième partie de cette meſure,

l'eau aërée en fait produire	33 meſures.
acidulée avec l'acide marin	20
nitreux	10
vitriolique	9
de l'eau régale	10
ſulphureux	7
du vinaigre	14
du ſucre	13
du gayac	8
du bouis	8
de l'huile	8
du romarin	6
de l'amidon	6
du miel	12
du ſuif	7

Il résulte clairement de-là que tous les acides purs ont eu en général plus d'énergie que ceux qui étoient unis à une base quelconque; qu'ils ont agi en masse sur la terre calcaire, & qu'ils en ont soutiré une partie de l'air fixe qu'elle contenoit; que cet air a été dissous par l'eau & absorbé par la feuille: mais il faut observer que si les acides les moins enveloppés, tels que les acides minéraux, produisent sur-le-champ tout l'air fixe qu'ils peuvent produire en dissolvant la terre calcaire, tellement que le lendemain ils ne peuvent plus fournir à la feuille un nouvel aliment dans l'air fixe, ils pourront reprendre leurs soins nourriciers, si on leur fournit de nouvelles terres calcaires, & cela aura lieu, jusqu'à ce que l'acide vitriolique soit saturé par elles; mais les acides enveloppés, qui ne dissolvent pas dans la même expérience toute la terre calcaire contenue dans l'eau, ou qui ne se décomposent pas entiérement d'abord pour agir sur elle, peuvent fournir encore le lendemain aux feuilles une nouvelle quantité d'air fixe, & faire rendre ainsi une nouvelle portion d'air pur, sans aucun changement au mélange, parce qu'il se développe alors un nouvel acide produit par la nouvelle décom-

position

position du sel neutre, qui abandonne sa base pour se porter sur la terre calcaire de l'eau.

C'est ce qu'on observe en particulier, quand on répète les expériences dans les mêlanges pendant deux jours de suite : on a vu que les eaux communes & acidulées, dans lesquelles on exposoit des feuilles au soleil pour la seconde fois, ne leur faisoient fournir qu'une portion d'air très-petite ; il n'en a pas été de même pour les eaux mêlées avec les sels neutres : l'eau où étoit la dissolution du sel de Glauber en a fait donner pendant le second

jour	1 mesure.
Celle du tartre vitriolé	1
du nitre	1 $\frac{1}{4}$
du sel ammoniac	2 $\frac{1}{4}$
du nitre quadrangulaire	$\frac{5}{8}$
du nitre ammoniacal	3
du sel de seignette.	1
du sel végétal	1

Ce qui ne permet pas de douter qu'il ne se fasse une décomposition successive, puisque les eaux purement acidulées, & qui avoient fourni le plus d'air pendant le premier jour, n'en fournissent communément dans le second

que des fractions de ma mesure, ou des quantités moindres que celles que j'indique.

On voit ensuite que les sels à base terreuse, les sels métalliques dissous dans l'eau, favorisent le plus l'émission de l'air pur hors des feuilles qu'on y expose au soleil, parce que ce sont ceux qui favorisent le plus la dissolution de la terre calcaire, par le moyen de l'acide abondant que cette terre en dégage, & qui par conséquent fournissent aux feuilles qui y plongent assez d'air fixe à élaborer ; il faut observer que cette terre fait effervescence avec la plupart de ces sels, parce qu'ils contiennent un excès d'acide.

l'alun.
le vitriol de zinc.
le sublimé corrosif.
le vitriol de fer.
le vitriol de cuivre.
le sel d'oseille.
le tartre.
le tartre émétique.
le sucre de Saturne.

J'observerai à l'égard de l'arsenic & du sucre de lait, que je n'ai pas épuisé les combinaisons qui pouvoient me faire voir les bornes de

leur énergie pour fournir aux feuilles l'air fixé qu'elles doivent élaborer ; mais je ne doute pas qu'en augmentant leur dose, je ne trouve une quantité d'air produit beaucoup plus grande, parce que ces sels n'avoient pas altéré les feuilles qui plongeoient dans leur mêlange.

La quantité d'air produit par les feuilles exposées au soleil dans l'eau commune, où j'avois dissous des sels neutres, est beaucoup moindre que celle qui provient des mêlanges dont j'ai parlé ; cependant, elle est bien plus grande avec la plupart d'entr'eux que la quantité moyenne d'air fourni par les feuilles de pêcher, exposées au soleil dans l'eau commune, qui est environ une demi ou tout au plus les deux tiers d'une mesure.

Le tartre vitriolé, le sel de Glauber, le nitre ammoniacal, le sel ammoniac, la magnésie du sel d'Epsom, la crême de tartre, sont les sels neutres qui ont fourni le plus d'air fixe aux feuilles plongées dans le mêlange où ils entroient ; d'où il résulte qu'il y a eu une plus grande quantité de l'acide contenu dans chacun d'eux qui en a été séparé, & qui s'est uni avec la terre calcaire de l'eau pour en chasser l'air fixe. Mais le nitre quadrangulaire, le borax, le sel

ſédatif, la caſſonade, le ſel de benjoin, le ſel de ſeignette, le ſel végétal ſont ceux qui ont le moins favoriſé l'émiſſion de l'air pur hors des feuilles ; je puis même aſſurer que les feuilles plongées dans l'eau où ces ſels étoient diſſous, & où elles ont été expoſées au ſoleil, ont ſeulement fourni un peu plus d'air que celui qu'elles auroient donné naturellement : tous les autres ſels que j'ai employés ont fait produire aux feuilles au moins une demi-meſure de plus qu'elles ne devoient en produire naturellement; & comme cette production a été générale & conſtante lorſque j'ai répété l'expérience, je l'attribue à une petite décompoſition de ces ſels, & à l'action de quelques portions d'acide ſur la terre calcaire de l'eau.

Quant à la bonté des airs produits, il eſt certain qu'elle n'eſt pas la même, & que ſes différences ſont aſſez grandes. Je vois en général que les mêlanges où il y a eu le plus d'air produit ont été ceux où il a été le meilleur, tels ont été les mêlanges de l'eau commune avec les acides minéraux, l'air fixe, les ſels à baſe terreuſe avec excès d'acide, comme l'alun, quelques-uns des ſels métalliques, le ſel d'oſeille, la crême de tartre, le tartre, le vinaigre

& les acides en liqueur ; presque tous les autres ont fait fournir un meilleur air aux feuilles que celui qu'elles renferment & qu'elles donnent dans l'eau commune ; je le remarque en particulier pour les mêlanges faits avec le sel de Glauber, le nitre, le sel ammoniac, & en général pour ceux-là même qui ont le moins favorisé l'émission de l'air hors des feuilles ; de sorte que cet air auroit encore, jusqu'à un certain point, été modifié par ce mêlange, ou plutôt il seroit plus ou moins le résultat de l'air fixe produit par la décomposition du sel neutre & l'action de l'acide arraché à sa base sur la terre calcaire de l'eau.

Mais il y a une très-grande différence entre la pureté des airs produits par les feuilles, & cette différence est sans doute l'effet de l'action différente des acides plus ou moins purs sur la terre calcaire de l'eau ; nous savons au moins par les expériences de M. ACHARD, que les airs fixes, produits par différens procédés, varient de pesanteur spécifique, comme on peut le voir dans les Mémoires de l'Académie de Berlin pour 1778, & par celles de M. le Comte MORROZZO, qui apprend que l'air fixe partage les qualités de l'acide qui sert à le

chasser de la terre calcaire où il est ; il démontre même que l'acide nitreux forme de l'air nitreux avec la craie, comme on peut le voir dans une lettre importante sur les airs qu'il a adressée à M. MAQUER ; mais cette différence de pesanteur & de constitution ne peut provenir que de la différence de leur nature, d'où il résulte que la différence de l'air pur, élaboré par les feuilles, peut dépendre de cette variété dans la nature constitutive de l'air fixe élaboré par elles : on sait de même que l'air fixe, qui se fait d'une manière languissante, n'est pas à beaucoup près aussi pur que celui qui se fait rapidement, & j'ai éprouvé que l'air fixe, obtenu de la manganèse avec l'acide du citron, étoit sans aucune comparaison beaucoup plus vîte absorbé par l'eau que celui que je retirai de la craie ; mais il se produit si lentement, qu'il seroit impossible de l'employer pour mes expériences : je sais bien que l'air fixe de l'eau de Selters agit plus efficacément sur les feuilles que celui de la craie, & que l'air alors fourni par elles est meilleur ; mais comme les eaux de Selters sont chargées d'autres principes qui pourroient influer sur l'expérience, je ne presse pas trop la conséquence que j'en ai voulu tirer.

Enfin, je ne puis m'empêcher de rappeler ici que les expériences faites sur les feuilles mises dans l'eau distillée acidulée, par les moyens que j'ai employés, ont produit de l'air en assez grande quantité, puisque celle qui étoit acidulée avec un quart de ma mesure de l'acide vitriolique fournit une mesure & un quart d'air, avec un tiers de ma mesure de l'acide nitreux j'eus une mesure & trois quarts d'air, & avec deux mesures de l'acide marin j'en obtins une mesure & demie, & je l'ai eu plusieurs fois à-peu-près de même; il n'y avoit pourtant pas de terre calcaire dans l'eau, puisqu'elle étoit distillée. Ne seroit-il point possible que cette eau absorbât avec rapidité l'air fixe que l'air commun lâche ? Mais alors on observeroit le même phénomène dans l'eau commune. Ou plutôt l'acide en agissant sur la feuille ne dissoudroit-il pas quelques portions de la terre calcaire du végétal ? Ceci me paroît plus vraisemblable, & c'est aussi l'opinion que j'embrasse à présent.

III. Comme la décomposition des sels neutres, par le moyen de la lumière, dans l'eau commune, est une découverte curieuse, il me paroît important de rassembler les preuves qui l'établissent à mes yeux.

1°. On ne peut d'abord expliquer les variétés qu'on remarque dans la quantité & la qualité des airs produits par les feuilles, exposées à l'action de ces différens sels, que par les différences qu'ils doivent eux-mêmes apporter dans la nature de l'air fixe élaboré par la feuille, & cette différence ne peut naître que de l'état du corps qui le chasse hors de la terre calcaire contenue dans l'eau, comme je l'ai déja observé; mais quelques-uns de ces sels n'ayant aucune action sensible sur la terre calcaire, il est évident qu'ils l'ont acquise dans leur exposition au soleil, & qu'ils ont ainsi contribué à l'expulsion & à la modification de l'air fixe; ils n'ont cependant pu acquérir cette propriété que par une addition d'acide qui est impossible dans ce cas, ou par une décomposition qui dégage celui qui est une partie constituante du sel neutre, soit entiérement, soit en partie.

2°. Il est démontré que les feuilles plongées dans les eaux mêlées avec la dissolution de divers sels neutres, tels que le tartre vitriolé, le sel ammoniac, &c., & exposées ainsi au soleil, donnent beaucoup plus d'air que dans l'eau commune, comme une foule de mes expériences l'annoncent. Il est démontré que

dans l'eau diſtillée, mêlée avec ces ſels neutres; il n'y a point d'autre air produit par la feuille que celui qu'elle contenoit, & que le ſoleil en a ſoutiré; il réſulte donc de-là, que l'air produit par la feuille dans le mêlange de l'eau commune avec les ſels neutres, vient d'une qualité particulière à l'eau commune : mais quelle eſt cette qualité ? ce n'eſt pas l'air fixe contenu dans l'eau commune; car premiérement, ſa quantité ſeroit trop petite pour fournir l'air pur que la feuille élabore; ſecondement, quand il y en auroit, la feuille n'en pourroit pas ſoutirer plus que celle qui eſt dans l'eau commune; enfin, les ſels neutres, comme le ſel ammoniac & le tartre vitriolé, n'ont aucune eſpèce d'affinité avec l'air fixe; d'où il réſulte que ſi l'union des ſels neutres avec l'eau commune fait fournir aux feuilles qu'on expoſe au ſoleil dans ce mêlange une grande quantité d'air pur, c'eſt parce que le ſel neutre prend des qualités propres à augmenter la quantité de l'air fixe contenu dans l'eau en agiſſant ſur la terre calcaire qu'elle tient diſſoute, & en chaſſant celui qu'elle renferme; mais ce ſel neutre ne peut revêtir cette qualité que par une décompoſition que la lumière opère avec

la terre calcaire, en dégageant peu-à-peu une partie de l'acide qui forme le ſel neutre hors de ſa baſe ; cet acide dégagé ſe porte alors ſur la terre calcaire dont il chaſſe l'air fixe. Mais ce qui démontre cette propoſition, c'eſt que ſi l'on introduit dans cette eau diſtillée, mêlée avec une partie d'une diſſolution de ſel neutre, ou de ſel ammoniac, ou de tartre vitriolé, ou de ſel de Glauber, un peu de terre calcaire, les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil fourniſſent alors de l'air pur, & l'on voit le vaſe parſemé de petites bulles, qui annoncent la formation de l'air fixe arraché à la terre calcaire de l'eau, par l'action de l'acide dégagé hors du ſel neutre.

Mais il y a plus, la quantité de l'air produit par les feuilles expoſées ſous l'eau au ſoleil varie ſuivant les doſes du ſel neutre qu'on a mis dans l'eau; plus elles ſont petites, moins il y a d'air produit; plus elles augmentent, & plus la quantité d'air eſt grande : on le voit ſur-tout dans le tartre vitriolé, qui me fournit une quantité d'air à peine remarquable quand j'employai dix meſures de ſa diſſolution, qui m'a procuré cinq meſures avec quatre - vingt meſures de ſa diſſolution, & qui ſoutira d'une

feuille six mesures & demie quand je mis cent mesures de ce sel dans l'eau commune : j'ai observé les mêmes phénomènes pour les autres sels, avec cette différence que les proportions ne sont pas les mêmes. D'où vient donc cela? si ce n'est parce que la lumière du soleil décompose une plus grande quantité du sel neutre, quand le sel neutre est plus abondant, & qu'alors il y a une plus grande quantité d'acide dégagé qui agit sur la terre calcaire de l'eau.

4°. Ces mêmes feuilles, exposées au soleil dans le mêlange qui a déja été en expérience, fournit de l'air le lendemain au soleil, si l'on y introduit de nouvelles feuilles; & il en fournira d'autant plus, qu'il en aura moins donné le jour auparavant; cependant, les feuilles plongées dans l'eau acidulée avec les acides n'en donnent presque plus, quand elle a été déja en expérience pendant un jour : la raison en est claire, l'acide a dissoute toute la terre calcaire sur laquelle il pouvoit agir, au lieu qu'avec les sels neutres, tout ce qui pouvoit être décomposé ne l'a pas alors été; mais comme ce sel se décompose successivement, son acide se développe peu-à-peu, il n'agit que peu-à-peu sur la terre calcaire de l'eau, & à me-

6°. Enfin, si l'on prend cette eau où le tartre vitriolé a été décomposé, & qui a été épuisée de son air fixe par les feuilles qu'on y a exposées successivement au soleil; si on la rapproche par l'évaporation, elle verdira légérement le syrop de violette étendu d'eau; si l'on y met du sel ammoniac, on sentira bientôt en l'exposant sur le feu l'alkali volatil séparé de l'acide du sel marin, tandis que ce dernier se porte sur l'alkali du tartre vitriolé avec lequel il a bien plus d'affinité; mais cette décomposition est bien plus sensible dans les eaux combinées avec le sel ammoniac, & exposées au soleil avec les feuilles.

Au reste, je n'ai employé dans ces expériences que du tartre vitriolé & du sel ammoniac faits en fabrique; mais il m'a paru cependant qu'ils ne donnoient aucun signe ni d'acidité ni d'alkalinité, & le dernier avoit été soigneusement purifié.



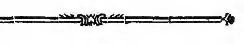
NOUVELLES

EXPÉRIENCES

ET

OBSERVATIONS,

Propres à prouver l'influence de l'air fixe, diſſous dans l'eau de l'atmoſphère, & pompé par les ſeuilles pour nourrir les plantes.



I.

INTRODUCTION.

QUOIQUE je me ſois beaucoup moins occupé en 1782 des autres objets de mon travail que de l'influence des ſels diſſous dans l'eau ſur les feuilles, j'ai été cependant engagé à faire des expériences propres à éclaircir & à prouver ce que j'ai déja publié; je décris mes obſervations comme je les ai faites, avec le ſeul but de connoître la vérité & de la faire connoître à ceux qui en ſeroient curieux.

I I.

Obſervations ſur des feuilles expoſées ſous l'eau au ſoleil, tendant à montrer que l'air ſe forme dans la feuille.

J'EXPOSAI le 10 Juillet 1782 des feuilles de grande joubarbe au ſoleil, dans une eau acidulée avec une meſure d'acide nitreux, verſée dans vingt-cinq onces d'eau commune; j'en avois mis une autre dans l'eau commune, toutes deux fournirent leur air, dans les proportions que j'ai tant de fois indiquées. Je conſervai l'appareil pour le lendemain, & j'obſervai que la feuille plongée dans l'eau acidulée donnoit encore de l'air au ſoleil, tandis que l'autre n'en donnoit point; auſſi, la première ſurnageoit, & la ſeconde étoit à fond.

Ce phénomène me ſemble montrer que l'air ſe forme dans la feuille, & qu'il s'échappe à meſure qu'il s'eſt formé, quand il eſt remplacé par une matière propre à être élaborée pour ſubir cette métamorphoſe. La feuille ne tombe à fond que lorſque l'évacuation de l'air contenu dans ſes vaiſſeaux la rend ſpécifiquement plus

pesante que l'eau où elle plonge, & lorsque cet air est remplacé par une matière plus pesante qui la précipite ; la feuille plongée dans l'eau commune tombe donc, parce que son air qu'elle contenoit s'est échappé, & qu'il ne peut plus s'en former, parce qu'il n'y a plus dans l'eau de matière à changer en air. La feuille plongée dans l'eau acidulée ne tombe pas, quoiqu'elle ait fourni beaucoup plus d'air que la précédente, parce qu'elle en élabore encore un peu, que les vésicules du parenchyme en sont toujours gonflées, & que la feuille est ainsi spécifiquement plus légère que l'eau où elle nage.

L'air qui sort de la feuille n'est pas celui qui empêche la feuille de tomber, c'est l'air qui remplit le parenchyme ; aussi, les feuilles mises dans une eau assez acidulée pour les jaunir d'abord, y restent suspendues pendant quelque tems, parce que les pores de la feuille, resserrés par l'action de l'acide, ne laissent plus d'issue à l'air qu'elle renferme, & les feuilles n'y tombent que lorsqu'elles ont souffert une espèce de dissolution, qui ouvre à l'air la prison où il étoit enfermé.

III.

I I I.

Action immédiate de la lumière du soleil sur les feuilles.

COMME je voyois des feuilles toujours exposées au soleil dans le jardin qui me fournissoit les sujets de mes expériences, & qu'il y en avoit d'autres qui recevoient seulement les influences de cet astre, quelques heures après le moment où j'arrangeois mes expériences, & comme il y en avoit aussi qui n'y étoient jamais exposées, je me dis : si le soleil agit réellement sur les vaisseaux des feuilles, celles qui auront reçu son action, pendant quatre heures avant l'expérience, seront plus propres pour l'élaboration de l'air fixe contenu dans l'eau, que celles qui n'en auront été favorisées que le jour auparavant; de sorte que si les choses se passent comme je le soupçonne, l'influence de la lumière sur toutes les parties de la plante sera bien mieux assurée.

I. Je pris des feuilles de pêcher qui avoient été exposées à l'action immédiate du soleil pendant quatre heures avant l'expérience, &

j'en choisis d'autres qui n'avoient éprouvé que l'action de la lumière du jour; j'en fis passer des unes & des autres sous des récipiens semblables, remplis avec l'eau commune; elles furent toutes exposées au soleil pendant le même tems. Les feuilles qui avoient reçu l'action du soleil me fournirent deux mesures & demie d'air, & les autres les deux tiers d'une mesure, comme je l'avois constamment éprouvé, parce que, pour éviter l'action du soleil sur moi, je choisissois toujours mes feuilles sur les arbres qui étoient à l'ombre.

II. Quoique mes expériences ne me laissassent aucun doute sur la solidité de mon résultat, je voulus répéter cette expérience sur les feuilles exposées au soleil dans l'eau saturée d'air fixe.

Je choisis une feuille exposée au soleil depuis quatre heures; je l'exposai au soleil dans l'eau saturée d'air fixe, elle me fournit cinquante mesures d'air, dont une mesure, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, furent réduites à une mesure & trois quarts. La feuille qui avoit été dans l'ombre ou à la lumière du jour, exposée au soleil dans la même eau saturée d'air fixe, dans un récipient semblable,

me donna huit mesures d'air, dont une mesure, pour trois mesures d'air nitreux, furent réduites à une mesure & deux tiers.

Le soleil agit donc bien puissamment sur les vaisseaux de la feuille, il leur donne une énergie qu'ils n'ont pas sans lui, il prépare la matière du parenchyme, de manière à élaborer une bien plus grande quantité d'air fixe, car l'élaboration dans les deux cas est la même, les produits ne varient que par la quantité.

On doit donc conseiller pour une habitation les lieux bien découverts, où le soleil peut porter sur toutes les feuilles des végétaux son heureuse influence, & leur faire répandre à flots cet air salutaire, qui fera circuler la santé & la vie dans nos poumons & dans nos veines.



I V.

L'air fixe qui ſe forme dans l'atmoſphère ſe diſſout dans l'eau qui y eſt.

Pour donner une nouvelle force à ma théorie ſur l'action de l'eau ſaturée d'air fixe dans la végétation, il falloit faire voir que cet air ſe formoit toujours dans l'air, qu'il n'y ſéjournoit pas, & qu'il n'en contenoit jamais une quantité bien conſidérable.

I. J'ai prouvé que l'air fixe ſe formoit par le mêlange de l'air pur avec les matières phlogiſtiquées; j'ai fait voir dans le premier volume de mes Mémoires (1) comment cela pouvoit avoir lieu dans l'atmoſphère; enfin, j'ai montré que cet air, précipité par ſon propre poids, étoit ſur-tout diſſous dans l'eau atmoſphérique des couches les plus baſſes de l'air, qu'il fourniſſoit aux plantes leur aliment le plus conſidérable, qu'il étoit abſorbé par les eaux qui couvroient la terre; mais je n'ai pas fait voir que cet air n'étoit pas eſſen-

(1) §. XXIII. & XL.

tiel à l'air que nous respirons, & qu'il n'en étoit pas une partie constitutive.

La raison & l'expérience contribuent à le prouver : si l'air fixe étoit une partie constitutive de l'air atmosphérique, on l'y trouveroit toujours; cependant, l'air atmosphérique diminue peu quand on le garde sur l'eau, & il n'est pas sûr si sa diminution n'est pas l'effet de la phlogistication de la partie pure de l'air atmosphérique par l'eau, qui forme alors avec lui de l'air fixe que l'eau absorbe; il est vrai que l'eau de chaux, exposée à l'air libre, laisse toujours appercevoir un précipité; mais où est l'endroit où l'on fait des expériences eudiométriques, qui ne soit pas exposé aux vapeurs phlogistiquées, & qui ne soit par conséquent dans le cas de former de l'air fixe; d'ailleurs, la moféte atmosphérique, ce qui reste de l'air dont on a saturé tout ce qu'il y avoit d'air pur, n'est point de l'air fixe, mais un air phlogistiqué. Enfin, ce qu'il ne faut pas perdre de vue, c'est que l'air fixe ne se mêle point aisément avec l'air commun, il erre au milieu de lui sans s'y unir, il est toujours dans la partie la plus basse; on le porte dans un vase ouvert comme dans une bouteille fermée lorsqu'il est

ſec ; il ne ſe mêle que très-difficilement avec l'air commun. S'il s'y trouve quelquefois répandu, c'eſt toujours parce qu'il eſt diſſous dans l'eau qui y flotte. Il faut donc conclure de-là, que l'air fixe n'eſt pas une partie conſtitutive de l'air atmoſphérique, à moins qu'on ne reconnoiſſe en même tems qu'il en doit être toujours ſéparé, ce qui ſeroit abſurde.

M. l'Abbé FONTANA me fournit une démonſtration de ce fait, par les moyens ingénieux & abondans qui ſont toujours à ſa diſpoſition, & dont il tire un excellent parti. Il prouve d'abord, d'une manière qui me paroît tranchante, que la partie de l'air fixe, qui eſt améliorée par ſon agitation dans l'eau, n'y exiſtoit point auparavant dans ſon état d'amélioration, mais qu'elle s'y eſt formée en agitant dans l'eau l'air fixe qui l'a produite ; après cela, il fait voir clairement ce que j'ai prouvé déja, c'eſt qu'il y a peu d'air fixe dans l'air commun.

1°. Parce que l'air fixe étant plus peſant que l'air commun s'élève peu, à moins qu'il ne ſoit diſſous dans l'eau de l'atmoſphère, puiſqu'on reſpire fort bien dans la grotte du chien pleine d'air quand on eſt debout, tandis qu'on

ne ſauroit y reſpirer couché : il répandit dans une chambre 20000 pouces cubiques d'air fixe, après en avoir fermé les portes & les fenêtres, il en agita l'air pour le mêler ; & ayant agité dans l'eau une quantité de cet air pris à cinq pieds & à demi-pied au-deſſus du plancher, il ne fut point diminué.

2°. Si l'on agite long-tems dans une teinture de tourneſol ſept à huit cent pouces d'air commun, elle ne changera pas de couleur, lors même qu'on renouvelleroit ſouvent cet air ; d'où il réſulte, ſuivant M. l'Abbé FONTANA, qu'il n'y a pas une millionnième d'air fixe dans l'air commun. Je crois que tous les airs communs ne ſe reſſemblent pas ; & quoique je ſois perſuadé qu'il y a fort peu d'air fixe dans l'air commun, cependant j'ai lieu de croire qu'il y en a davantage dans celui que j'ai éprouvé.

3°. Il prouve encore, comme moi, que l'air fixe qu'on trouve dans l'air commun s'y produit lorſque nous le trouvons, puiſque les airs artificiels, qui n'ont jamais été de l'air fixe ni de l'air commun, en fourniſſent par les procédés phlogiſtiquans quand ils ont été rendus reſpirables par l'action de l'eau, & que l'air fixe, tiré de l'air commun par les mêmes moyens,

& amélioré par ſon agitation dans l'eau, fournit de même alors de l'air fixe ſi on le mêle avec le phlogiſtique. V. *Memorie di Mathematica*, T. I.

II. Ce que j'ai dit me paroît prouver ; non-ſeulement, que l'air fixe n'eſt pas une partie conſtitutive de l'air commun, mais encore qu'il n'y exiſte point par raiſon d'affinité, au contraire, qu'il n'en a point avec lui, tandis qu'il en a de très-fortes avec l'eau qui s'y trouve diſſoute ; il s'unit avec elle, il ſe précipite avec elle, il gagne avec elle la terre où il ſe combine dans les plantes ; ou bien il ſe noie dans les eaux qu'il trouve, où il forme peut-être les ſels que nous recueillons.

III. Il réſulte clairement de-là, qu'il doit y avoir dans l'air commun bien peu d'air fixe ; car, s'il ſe précipite à meſure qu'il ſe forme, s'il ſe combine ſur la terre à meſure qu'il ſe précipite, il eſt ſûr qu'il ne peut y avoir dans l'air que l'air fixe qui s'y forme, & à meſure qu'il y eſt formé ; auſſi, comme il doit s'en former toujours plus ou moins, ſuivant les circonſtances, il doit y en avoir auſſi plus ou moins qui ſe précipite ? Mais ai-je fait un Roman ? Je ne doute pas que cela ne paroiſſe aux yeux de quelques Phyſiciens, cependant je les prie

de ſuſpendre encore leur jugement, & d'examiner les preuves que j'ai à donner.

1°. Les alkalis cauſtiques ne s'adouciſſent, la chaux vive, fraîchement faite, ne reprend ſes propriétés de terre calcaire, qu'après avoir été long-tems expoſée à l'air, quoiqu'ils ſoient en petite quantité, & qu'ils lui offrent une grande ſurface, tandis que ces mêmes matières changent d'état dans très-peu de tems, ſi elles ſont expoſées dans un atmoſphère d'air fixe un peu humide; ce qui apprend au moins que l'air atmoſphérique fournit peu d'air fixe à la fois, & qu'il ne peut en fournir beaucoup que ſucceſſivement.

2°. Si l'on agite un peu d'alkali cauſtique en liqueur dans un flacon plein d'air fixe, cet air ſera bientôt preſque tout abſorbé, tandis que ſi l'on agite de l'alkali cauſtique en liqueur dans un flacon plein d'air commun, il y aura très-peu, ou plutôt il n'y aura point d'air abſorbé; auſſi, tandis que la petite quantité d'air du premier flacon eſt améliorée, l'air qui eſt dans le ſecond ne change pas de nature.

3°. Je voulus voir l'influence des vapeurs aqueuſes pour abſorber l'air fixe : je fis entrer de l'air fixe dans un récipient cylindrique, dont

je laiſſai un quart plein d'eau ; j'expoſai ſur le feu le vaſe où il plongeoit, afin que l'eau en s'échauffant remplît le récipient de vapeurs, qui puſſent ſe combiner avec l'air fixe ; mais quel fut mon étonnement ! l'abſorption de l'air fixe fut très-petite, & elle n'augmenta preſque pas quand l'eau fut refroidie : dans toutes ces expériences, j'ai tenu compte de l'influence de la chaleur pour dilater l'eau & l'air fixe. Mais en faiſant cette expérience, je ne penſai pas 1°. que la chaleur ne favoriſe pas la diſſolution de l'air fixe : 2°. je n'avois pas imaginé que l'agitation de l'eau échauffée pût phlogiſtiquer l'air fixe, & lui ôter ſa diſſolubilité dans l'eau.

Auſſi en évitant l'ébullition, en laiſſant peu d'eau ſous un récipient plein d'air fixe & fermé avec le mercure, en expoſant l'appareil à une chaleur de quinze degrés, on verra quelle influence les vapeurs ont pour diſſoudre l'air fixe, ſur-tout s'il eſt deſſéché dans des veſſies avant de l'employer pour l'expérience.

4°. Enfin, je pris cinq récipiens ſemblables & égaux, que je plaçai pleins d'eau dans un même vaſe, afin qu'ils fuſſent tous cinq dans les mêmes circonſtances ; les récipiens avoient

huit pouces de hauteur & deux pouces de diamètre. J'en remplis un d'air fixe; dans un jour les ſept huitièmes du volume de cet air furent abſorbés.

Je fis entrer dans le ſecond une quantité égale d'air commun & d'air fixe; dans le troiſième, j'eus la même quantité d'air commun, mais ſeulement la moitié d'air fixe; dans le quatrième, j'eus toujours la même quantité d'air commun, mais ſeulement un quart d'air fixe; enfin, dans le cinquième, j'eus toujours la même quantité d'air commun avec un huitième d'air fixe : au bout de quelques jours, l'air fixe a été entiérement abſorbé, & l'air commun eſt reſté auſſi volumineux & auſſi pur qu'il étoit avant ce mêlange.

Je puis donc conclure encore que l'air fixe qui ſe forme dans l'air atmoſphérique, comme celui qu'on y introduit, n'y ſéjourne pas, qu'il ne s'unit pas avec lui, & qu'il n'en eſt pas une partie conſtituante.

❧

V.

Phénomène particulier de la production de l'air par les feuilles exposées sous l'eau au soleil.

J'AI observé que plus la lumière du soleil communiquoit de chaleur à l'eau où les feuilles étoient plongées, & plus elle agissoit sur elles avec intensité, plus aussi les feuilles fournissoient d'air; lorsque l'air étoit chaud, on voyoit s'élever de fort grosses bulles, tandis qu'elles étoient petites lorsque la chaleur étoit foible; cependant, dans ces deux circonstances, les eaux où plongeoient les feuilles étoient acidulées de la même manière, & de la façon que j'avois trouvée la plus propre pour faire fournir le plus d'air aux feuilles qui y étoient exposées au soleil.

Cela vient sans doute de l'influence de la chaleur sur la végétation; car, comme dans les jours d'hiver les feuilles les mieux végétantes ne donnent que quelques bulles d'air, quoiqu'elles soient exposées au soleil le plus vif, parce que le froid de l'air suspend la végétation,

de même la chaleur de l'air, quand elle eſt renfermée dans de certaines limites, la favoriſe, donne aux organes du végétal une plus grande puiſſance pour élaborer l'air fixe qu'ils ont pompé avec l'eau, & pour le métamorphoſer avec une plus grande abondance en air pur. Enfin, on a vu que la chaleur aide à l'action diſſolvante de l'eau acidulée ſur la terre calcaire qu'elle renferme, & qu'alors la production de l'air fixe étant beaucoup plus conſidérable, les feuilles ont plus de matériaux à élaborer.

V I.

Sur l'abſorption des bulles qui paroiſſent le ſoir à la ſurface des feuilles plongées dans l'eau & expoſées au ſoleil.

J'AI laiſſé ſans ſolution un problême que je croyois fort intéreſſant dans le premier volume de mes Mémoires Phyſico-chymiques (1), ſur les bulles qui s'élèvent le ſoir à la ſurface des feuilles, & qui diſparoiſſent pendant la nuit.

---

(1) §. XXII.

Mais j'ai trouvé que cet air qu'on obfervoit alors fur les feuilles à l'entrée de la nuit, qui ne s'élevoit point au fommet du récipient, qui reftoit collé fur les feuilles, & qui ne paroiffoit plus au matin, ni fur les feuilles, ni dans le récipient, étoit abforbé par l'eau alors privée de fon air, & par conféquent plus propre pour en abforber davantage.

J'ai toujours remarqué dans mes récipiens, qu'une quantité de l'air produit y étoit abforbé, & que cette quantité étoit plus grande quand la furface de l'eau, fur laquelle l'air repofoit, étoit plus grande, & quand la feuille en avoit fourni davantage. Dans mes petits récipiens tubulés, le tube du récipient avoit intérieurement une ligne de diamètre; c'eft pour cela que la quantité d'air abforbée étoit fort petite, au lieu que la feuille, couverte de quelques bulles, étoit de toutes parts enveloppée par l'eau qui la fuçoit, & l'on fait que l'eau eft affez avide d'air déphlogiftiqué.

Si l'on introduit dans un récipient plein d'eau, qui a fourni fon air, une bulle de l'air produit par les feuilles, ou même de l'air commun; fi l'on parvient à la placer fur quelques corps plongeans dans cette eau, on la verra de même abforbée par cette eau.

Enfin, ſi l'on réuſſit à faire paſſer une feuille d'ortie avec ſes bulles d'air dans une eau diſtillée, ces bulles y diſparoîtront bien plutôt que dans l'eau commune, parce que cette eau eſt bien plus avide d'air.

VII.

L'air ſort au ſoleil hors de l'écorce du bois qui y eſt expoſé ſous l'eau.

J'AI bien démontré, que le parenchyme de l'écorce fourniſſoit de l'air pur comme le parenchyme des feuilles, dans le premier volume de mes Mémoires (1), mais je l'ai fait voir dans cette partie détachée de l'arbre & dégagée de ſon écorce. J'ai voulu completter la démonſtration, & prouver que les tiges avec leur écorce donnent auſſi de l'air quand elles ſont expoſées ſous l'eau au ſoleil.

Je pris dans ce but des morceaux de branches à bois de raiſin de Mars & du bois d'abricotier; j'en maſtiquai les deux bouts avec de la cire d'Eſpagne, je les fis paſſer ſous l'eau

(1) §. XVIII.

dans mes récipiens, & j'obſervai bien que l'air ne parût ſur ces branches qu'après qu'elles eurent reçu l'action immédiate du ſoleil ; que l'air parut ſur-tout près des nœuds, quoiqu'il n'y eût aucune ſolution apparente de continuité ; que les bulles ſe firent ſur-tout appercevoir ſur le côté expoſé au ſoleil : enfin, que les branches placées à l'obſcurité ne fournirent qu'un très-petit nombre de bulles. Je fis paſſer auſſi ſous des récipiens ſemblables des morceaux de branches dont les extrêmités n'avoient pas été maſtiquées, & je trouvai que l'air ſortoit en bulles par ces deux extrêmités, quoiqu'elles fuſſent couvertes par leur écorce.

Enfin, la quantité d'air fourni fut proportionnelle à la quantité d'air fixe contenu dans l'eau où plongeoient les morceaux de branches & où ils furent expoſés au ſoleil.

Il réſulte de ces expériences pluſieurs conſéquences capitales : 1°. La végétation s'opère dans le parenchyme de l'écorce comme dans celui des feuilles, & les feuilles ne ſont que des organes extrêmement multipliés, pour pourvoir à l'entretien de la plante, & pour lui fournir les alimens dont elle a beſoin.

2°. L'air fixe, diſſous dans l'eau, pénètre ce

tiſſu

tiſſu comme l'épiderme des feuilles qu'on plonge dans l'eau commune ou ſaturée d'air fixe.

3°. Cet air fixe ſe combine dans le parenchyme de l'écorce comme dans celui de la feuille, puiſqu'il en ſort air déphlogiſtiqué.

4°. La lumière agit au travers de cette écorce, comme s'il n'y en avoit pas, elle y pénètre, elle y perfectionne l'ouvrage de la végétation, comme dans la feuille; ſur une écorce brune il y a moins de rayons réfléchis & perdus pour la combinaiſon, que ſur la feuille verte dont la couleur eſt plus éclairante: puis donc que la coloration de la feuille eſt une ſuite de la combinaiſon de la lumière avec l'air fixe, il eſt bien probable que la couleur verte du parenchyme de la feuille a la même cauſe ſous l'écorce.

Il eſt vrai qu'une feuille laminée de plomb, appliquée ſur une branche, ne décolore point le parenchyme de l'écorce; quoique cette partie ne reçoive plus la lumière pendant long-tems; mais il faut avouer auſſi que ce parenchyme eſt alors tout formé, tout coloré, & qu'il ne ſeroit jamais verd, ſi l'on couvroit la branche au moment où elle commence à paroître; l'abſence de la lumière ne détruit pas dans ce

cas ce que la lumière a peint, mais cette peinture ne paroîtra jamais là où la lumière n'aura pas appuyé ſon pinceau & étendu ſes couleurs; on ſait que les plantes vertes ne jauniſſent pas dans l'obſcurité, & que leurs feuilles y tombent ſans perdre leur verdure.

5°. Enfin, l'écorce eſt une éponge de l'humidité de l'air qui eſt chargée d'air fixe; elle la fait paſſer facilement dans le parenchyme qu'elle couvre, qui la tire par une foule de vaiſſeaux.

Au reſte, on n'obſerve ces phénomènes que dans l'écorce des branches qui croiſſent, car toute cette organiſation ceſſe quand la branche ou la tige ceſſe de croître. Rien d'inutile eſt une des deviſes de la Nature.



VIII.

Obſervations ſur la végétation propres à confirmer ma théorie.

I. Je ne rappellerai point ici toutes les preuves qu'on a donné pour prouver que la sève deſcend auſſi bien qu'elle monte; la lecture des ouvrages de Grew, Malpighi, Duhamel, Bonnet ne laiſſe aucun doute ſur ce ſujet; mais quoique ce fait ſoit important pour établir la vérité de mes idées, je ne m'y arrêterai pas, parce que les obſervations qu'on a faites ne ſont ni aſſez exactes, ni aſſez détaillées pour trancher la queſtion; il eſt clair que la sève aſcendante pourroit redeſcendre après s'être élaborée dans les feuilles ou dans les vaiſſeaux qui l'ont contenue; alors il faudroit ſavoir quelle eſt la différence de ces liqueurs dans ces deux différentes eſpèces de vaiſſeaux; il faudroit encore rechercher ſi la sève deſcendante eſt ſeulement le reſte de la sève aſcendante, ou s'il ne s'y eſt joint aucune autre eſpèce de matière; enfin, il faudroit obſerver ſi ces deux genres de sève n'ont pas des ſources différentes: voilà de quoi

exercer la ſagacité & l'attention d'un Obſervateur habitant de la campagne, où il ſera environné de ſujets d'expériences, d'objets qui parleront à ſon eſprit, & qui lui montreront, s'il ſait voir, le ſecret que la Nature met peut-être ſous nos yeux, & que nous n'avons pas encore ſu diſcerner.

On ne peut voir des plantes qui ne tirent de la terre aucune nourriture, ſans croire qu'elles vivent au dépens de l'air qui les baigne. Si donc il y a des plantes de ce genre, ſi elles végètent de cette manière, ſi elles paſſent de l'état de l'enfance à celui de la vieilleſſe, ſi elles ſe développent avec force, ſi elles pouſſent des tiges, des feuilles, des fleurs, des fruits, des graines, on ne pourra ſe diſſimuler que cette vigueur qu'elles ont acquiſe, ces matières qu'elles ſe ſont aſſimilées, ne ſoient le produit de l'air fixe diſſous dans l'eau qu'elles ſe ſont approprié, & l'on y trouvera une nouvelle confirmation de la théorie que j'ai donnée pour fournir les fonds néceſſaires à la formation des deux cent livres qu'ont acquis des chênes ſemés dans la mouſſe, qui ſe ſont développés à ce point uniquement dans l'eau.

Entre ces différentes plantes, on trouve les

opuntia & sur-tout celui que LINNEUS appelle *cactus mamillaris*; les rocs les plus arides sont le sein qui les porte; la plupart se développent dans des vases où la terre est presque sans humidité. M. Van MARUM nous apprend dans une Dissertation qu'il a publiée sur le mouvement des fluïdes des plantes, qu'il a vu à Groningue le *cactus heptagonus* de LINNEUS, suspendu depuis quatre ans dans la serre du jardin de Botanique de Groningue, & qu'il étoit aussi vigoureux que ceux qui étoient dans des vases. Il y a plus, la troisième & la quatrième espèce des *cacalia* & peut-être toutes conservent non-seulement leur vigueur quand elles sont privées de leurs racines, mais elles croissent & produisent des fleurs. L'*euphorbium caput Medusæ* offre le même phénomène. Une branche de cierge triangulaire, oubliée sur le tablat d'une serre chaude au jardin du Roi de France, en produisit une autre branche qui avoit plus de deux pieds.

Mais ce ne sont pas seulement les plantes étrangères qui jouissent de ce privilège; une racine de bryonne, posée sur un tablat, poussa, au bout de plusieurs mois d'hiver, quatre branches, dont deux avoient trois pieds & demi

de longueur, la troisième quatorze pouces & la quatrième en avoit neuf.

Qui est-ce qui n'a pas vu le *sedum anacampseros* de LINNEUS, que chacun connoît sous le nom de *reprise*, coupé, suspendu dans les chambres, pousser des tiges & fleurir, comme s'il étoit toujours attaché aux racines qui le nourrissoient, ou qui paroissoient le nourrir? Qui est-ce qui n'a pas vu des oignons pousser des tiges très-longues & très-vigoureuses. On sait de même que les oignons de scille fleurissent fort bien, quoiqu'ils ne soient ni dans l'eau ni en terre. Le *sedum sempervivum arboreum* fleurit sans racine. D'où vient cette végétation? D'où vient cette matière qui s'assimile à la plante, qui augmente son poids & sa masse? Si elle ne la tire plus de la terre, d'où pourroit-elle la soutirer? Il faut pourtant qu'elle soit abondante, continuelle, solide: il ne reste plus que l'air qui puisse la fournir, il n'y a plus que l'air fixe dissous dans l'eau de l'atmosphère qui puisse se combiner avec ces plantes arrachées à leur mère, & réparer la perte de la nourriture qu'elles n'en peuvent plus recevoir.

II. Mais il y a une foule de plantes qui ont

peu de racines, si l'on peut dire qu'elles en aient, telles que l'*hypnum*, les *lichens*; ces plantes sont faites aussi pour s'en passer, elles habitent dans des lieux humides & bas, où l'air fixe dissous dans l'eau de l'atmosphère se porte avec abondance.

Les plantes crustacées n'ont point de racines, elles n'ont qu'un empattement, qui les fixe sur le roc où elles sont établies. Dira-t-on qu'elles sucent le rocher qu'elles animent? Elles arrachent donc à l'air la nourriture qui leur donne la vie.

Enfin, la Nature nous apprend elle-même, que le parenchyme des feuilles est non-seulement le laboratoire où se prépare la nourriture de la plante, mais aussi le magasin où s'amassent les matériaux qui doivent la fournir. Les plantes grasses ou succulentes, telles que les *salicorus*, les *salsola*, les *crassula*, les *aloës*, les *sedum*, les *cacti*, &c. ont toujours beaucoup moins de racines que les plantes à feuilles sèches; cela ne paroîtroit-il pas indiquer que l'air fixe que ces plantes reçoivent dans leurs feuilles si parenchymateuses, qu'elles élaborent avec tant d'abondance & d'énergie, sont pour elles des racines aëriennes qui remplacent celles de la terre? Et comme ces plantes végètent

fortement, produisent des rejettons considérables, se multiplient beaucoup, la nourriture qu'elles auroient tiré de la terre n'eût été ni assez succulente, ni assez forte pour produire ces grands effets.

III. Si l'on compare la végétation de la plaine avec celle des montagnes, on verra que l'atmosphère qui environne les plantes peut contribuer à changer leur état, leur forme, leur économie. M. Gosse, qui a un très-bel assortiment de connoissances physiques & chymiques, & qui a fait les plus grands progrès dans la Botanique, m'a communiqué plusieurs observations sur la végétation alpine, qui méritent une grande confiance, & qui seront intéressantes dans le sujet que je traite, par les conséquences qu'elles me fournissent.

Il a observé avec d'autres Botanistes, 1°. qu'en s'élevant dans l'atmosphère, on trouve moins de variété dans les arbres, que les arbres qui produisent les gommes s'y trouvent rarement, & qu'au contraire les arbres résineux y sont fort abondans. La nourriture universelle des plantes, l'air fixe, devient plus rare dans les montagnes élevées où il y a moins de causes pour le produire, & parce qu'il se

précipite dans les parties baſſes ; de ſorte que toutes les plantes, qui ont beſoin d'une très-grande quantité d'air fixe, doivent d'abord néceſſairement y périr ſans ſe multiplier, ou plutôt elles n'y naîtront jamais d'elles-mêmes ; les plantes gommeuſes, dont le tiſſu eſt le plus lâche, dans leſquelles l'élaboration eſt la moins énergique, ſont dans ce cas ; elles ont beſoin d'une nourriture plus ample, parce qu'elles ne peuvent pas ſoutirer toute celle qu'elles pourroient avoir des alimens qu'elles ſucent, & qu'elles rendent ſans les avoir épuiſés ; au lieu que les arbres réſineux, comme les ſapins, offrent une foule de feuilles toujours vertes, toujours robuſtes, toujours prêtes à recueillir les moindres émanations d'air fixe qui peuvent s'accrocher à elles ; ces feuilles décompoſent même l'air inflammable pour s'en approprier les élémens, & ſont ainſi plus propres que les autres pour végéter dans ces lieux arides & ſecs. On a pu remarquer déja, dans le premier volume de mes Mémoires, que ces plantes donnent un air plus pur, par conſéquent plus dépouillé de ſon phlogiſtique & plus élaboré.

2°. Dans l'analyſe chymique, les plantes alpines donnent à quantités égales beaucoup

plus de résine, d'huiles essentielles & de principe recteur, que les mêmes plantes quand elles ont été transplantées dans la plaine; comme elles y vivent dans l'abondance, elles y peuvent moins élaborer leur nourriture; & comme elles ont moins de vigueur, elles ont aussi moins d'énergie ; leur action sur leurs alimens est moins efficace, & le résultat de leurs produits, sur leur force, & les sucs qu'ils préparent doivent être moins caractérisés.

3°. Tous les végétaux se rabougrissent à mesure qu'on s'élève dans les montagnes, soit parce que les alimens diminuent, soit parce que la température favorise moins la végétation, soit par ces deux raisons réunies.

4°. Il résulte nécessairement de-là, qu'il doit y avoir des plantes sur les hautes Alpes qui ne peuvent point s'habituer dans la plaine; toutes celles qui ont besoin d'un air raréfié, d'une petite quantité d'air fixe, d'une nourriture peu considérable, doivent souffrir dans un atmosphère pesant, chargé d'air fixe, exposé à des chaleurs assez vives.

5°. Les plantes alpines qu'on expatrie pour les transplanter dans la plaine, & qui peuvent supporter cette transplantation, en changeant de nourriture doivent changer de propriétés :

c'eſt auſſi ce qui arrive ; il y en a, comme le *ſatyrium nigrum* de LINNEUS, qui perdent leur odeur ſuave ; ce qui devoit arriver, puiſque nous avons vu que les plantes alpines donnoient plus de principe recteur que les autres.

6°. En changeant ainſi de conſtitutions, elles changent de propriétés ; les unes perdent leurs qualités nuiſibles, les autres perdent leurs vertus utiles.

7°. Les couleurs des fleurs dans ces plantes tranſplantées n'ont plus leur vivacité, & leur ſaveur diminue d'une manière très-ſenſible.

8°. Les racines des plantes alpines ſont en général peu étendues, quoiqu'abondantes en fibrilles. Ceci eſt remarquable, chaque plante deſtinée à couvrir la petite portion de terre qui tapiſſe les rocs, eſt faite de manière que ſes racines ne dépaſſent pas le petit domaine qu'elle peut occuper, mais elle le remplit tout par ſes fibrilles ; d'un autre côté, comme ce n'eſt point dans les racines que ſont placées toutes les reſſources vitales de la plante, elle s'accroche par ces petits cables au roc qui la porte, & elle attend de l'air qui la baigne le reſte de ſes alimens : on retrouve par-tout les ſoins de la ſage Providence, pour que tout ſoit auſſi bien qu'il eſt poſſible.

9°. Les plantes alpines ſont preſque toujours couvertes de poils plus ou moins ſoyeux ou cotoneux ; ces poils ſont peut-être autant de ſuçoirs, par leſquels elles pompent l'air fixe diſſous dans l'eau de l'atmoſphère.

Les principaux changemens que les plantes alpines, tranſplantées dans la plaine, éprouvent dans leur extérieur, rendent probables mes inductions ; chacun d'eux annonce une augmentation de nourriture.

1°. Les racines s'étendent, elles ſucent de toutes parts les alimens qui les environnent.

2°. Les tiges, les feuilles, les fleurs prennent un plus grand volume, parce qu'elles ont reçu une plus grande quantité d'alimens.

3°. Les poils ſe perdent peu-à-peu, comme dans les plantes qu'on ôte des chemins pour les cultiver dans les jardins.

Le beau *filago leontopodium* de LINNEUS, dont les feuilles & la tige ſont ſi tomenteuſes, acquit, au bout de deux ans de culture dans un jardin, une couleur verte qui peignoit ſes feuilles & ſa tige ; de tomenteux il devint velu, & ſes racines prirent un ſingulier accroiſſement.

Enfin, le ſeul moyen de conſerver les plantes alpines dans nos jardins, c'eſt de les arroſer

beaucoup pour noyer la partie nourricière qu'elles ſucent dans l'air & dans la terre, de les expoſer au nord, & de les tenir à l'abri du ſoleil.

IV. M. Van Marum prouve encore, dans la même Diſſertation que j'ai citée, que les plantes expoſées à la roſée y augmentent de poids par l'eau qu'elles ſucent; que cette augmentation varie ſuivant leur nature, peut-être même ſuivant leur développement & le beſoin qu'elles ont d'alimens : enfin, il fait voir que cette humeur abſorbée deſcend juſqu'aux racines.

Voici ſon expérience : il coupa une branche de tilleul, dont il adapta la partie coupée à un tube ouvert par le bout, où elle fut placée pendant la nuit; le tube reçut une aſſez grande quantité d'eau, qui provenoit ſûrement de la partie abſorbée par la feuille.

Enfin, comme l'état des racines correſpond parfaitement à celui des branches, à leur vigueur, à leurs feuilles, il eſt clair, par les expériences de Mrs. Duhamel & Buffon, que les racines ne s'accroiſſent que par la nourriture qu'elles reçoivent des feuilles.

V. Quand on conſidère la faculté qu'ont les feuilles de pomper l'humidité chargée d'air fixe, contenue dans l'air; quand on fait com-

bien de tems ce seul moyen peut entretenir leur verdeur, lorsqu'elles sont séparées de la plante ; quand on voit les pleurs de la vigne s'arrêter lorsque les feuilles paroissent ; quand on observe que chaque bouton à fruit est accompagné de feuilles ; que le fruit tombe quand on lui enlève ces feuilles : enfin, quand on a mesuré la quantité d'air pur que le soleil soutire des feuilles qu'il éclaire ; quand on a remarqué que les arbres ne portent que de mauvais fruits dans les années où les feuilles ont été gâtées par les Chenilles ou les Tigres : on ne sauroit douter que les feuilles ne soient des organes pour combiner la lymphe, tirée des racines avec l'air fixe dissous dans l'eau de l'atmosphère & la lumière, comme mes expériences se réunissent pour le faire voir.

Tout ce que je viens de dire s'applique également au parenchyme de l'écorce, dont j'ai démontré la ressemblance avec celui des feuilles, par sa nature comme par ses effets.

VI. Enfin, une observation que M. Tingry a faite, & qu'il a démontré rigoureusement dans le bel ouvrage qu'il prépare sur l'analyse végétale, c'est que les organes du parenchyme sont les parties des plantes qui fournissent l'al-

kali volatil, tandis que la matière verte fournit l'acide; cette découverte est unenouvelle preuve de tout ce que j'ai dit; cette partie devoit fournir de l'acide & le fournir uniquement, puisqu'elle est le résultat de la combinaison de l'air fixe, & qu'il ne doit jamais s'y trouver tout élaboré : notre habile Chymiste fait voir l'erreur de ROUELLE qui croyoit que la matière verte fournissoit l'alkali volatil, & il montre ce qui a pu le tromper.

Au reste, je ne prétends point exclure l'action que les feuilles végétantes au soleil pourroient avoir sur l'air phlogistiqué; en y réfléchissant bien, je suis très-convaincu qu'elles ont sur lui une grande influence, car cet air ne diffère de l'air fixe que par une saturation plus complète de phlogistique; au moins est-il sûr que l'air fixe est converti en cette espèce d'air qui n'est ni acidulé, ni miscible à l'eau, ni précipitant l'eau de chaux par l'agitation seule dans l'eau, de même que par les procédés phlogistiquans.

Il y a plus, les plantes végètent fort bien dans l'air phlogistiqué, & il seroit possible que les feuilles absorbassent d'abord cet air & l'élaborassent comme l'air fixe, sans attendre qu'il

paſſât par l'état d'air fixe, ou qu'il contribuât à le produire; ce qui me fait croire à la poſſibilité de ce cas qui eſt le moins commun, c'eſt la grande abſorption de l'air inflammable par les feuilles de ſaule; mais tout ſe concilie, ſi l'on imagine que l'air fixe ſe forme dans le parenchyme des plantes, ou qu'elles retrouvent dans ces airs, qui ne different pas ſi fort entr'eux, les élémens nourriciers qu'elles doivent s'aſſimiler.

Enfin, comme cet air phlogiſtiqué fait une partie de la mofete atmoſphérique, il eſt plus naturel d'imaginer qu'il y a des moyens directs pour l'abſorber, que d'avoir recours à des voies détournées; de ſorte qu'avec l'air fixe continuel que l'atmoſphère fournit toujours aux plantes pour les nourrir, nous pouvons encore joindre l'air phlogiſtiqué qui en eſt une partie conſtituante.



IX.

I X.

Découvertes de M. l'Abbé FONTANA *sur ces matières, avec les réflexions qu'elles m'ont fait naître.*

MA franchise ne me permet pas de passer sous silence un morceau curieux, renfermé dans une lettre du mois d'Octobre 1781, de M. l'Abbé FONTANA, publiée dans le *Memorie di Matematica e di Phisica della Societa Italiana*, T. I. pag. 704.

Cet illustre Physicien, en continuant de donner au public l'indice des découvertes nombreuses, importantes & extraordinaires qu'il fait tous les jours, & qu'il poursuit séparément avec tant d'ardeur, qu'on croiroit qu'il n'est occupé que par une seule d'entr'elles, parle de ses nouvelles observations sur l'air fourni par les plantes, & il en parle d'une manière bien propre à flatter les espérances du public. Plus de sept cent plantes interrogées par lui, une infinité d'expériences variées en mille manières, & répétées autant de fois, voilà les titres précieux qui le rendent à cet égard intéressant à

tous ceux qui cultivent l'Histoire naturelle, & qui sont la base de la confiance qu'il mérite, comme celle des jugemens qu'il porte sur tous ceux qui se sont occupés de cet objet.

Ce Naturaliste, immortalisé par ses découvertes originales, répandues dans le Journal de Physique, par ses recherches sur l'irritabilité & l'air nitreux, enfin par le bel ouvrage qu'il vient de donner sur les poisons, me paroît avoir des sens particuliers par leur subtilité & leur énergie : aussi, il a eu souvent le bonheur de voir ce que les autres n'ont pu découvrir ; c'est de cette manière qu'il nous apprend qu'en changeant une seule circonstance dans les expériences faites sur les plantes, exposées sous l'eau au soleil, il leur fait rendre un air meurtrier & méphitique, quoique le changement introduit dans l'expérience lui paroisse approcher davantage les plantes de leur état naturel. De-là il conclut, que *tout ce qu'on a publié sur ce sujet est faux dans sa généralité, ou pour mieux dire n'est vrai que dans quelques cas particuliers, & même que ces faits ne sont pas les plus naturels aux plantes.*

J'aime la vérité autant que M. l'Abbé FONTANA, quoique je n'aie pas ses ressources pour

la découvrir ; auſſi, comme je ſuis convaincu de l'avoir cherchée avec ardeur & trouvée avec ſolidité, je crois devoir la défendre avec courage, mais avec les égards dûs au mérite & aux talens. Je propoſerai donc mes doutes avec modeſtie, & je me garderai bien d'imaginer ou de faire croire faux ce qui me paroîtra oppoſé à mes opinions ou à mes expériences ; je dirai ſeulement que le moyen que ce grand homme me paroît avoir employé, eſt au moins auſſi ſujet à tromper que celui dont je me ſuis ſervi avec Mrs. PRIESTLEY, INGENHOUZ, &c. Au reſte, j'attends, comme le public, avec empreſſement tout ce que M. l'Abbé FONTANA nous fait eſpérer ; & comme je préfère ſérieuſement les progrès de la vérité à la gloriette d'une découverte ou d'une idée, je m'engage d'applaudir à ſes ſuccès & de travailler ſur ſes vues, ſi je ſuis perſuadé de leur juſteſſe.

Cependant, la ſenſation que M. l'Abbé FONTANA fait avec raiſon ſur l'eſprit de ceux qui liſent ſes ouvrages, m'oblige de rendre compte des raiſons qui me font toujours croire que les plantes, expoſées ſous l'eau au ſoleil, ou même que les plantes expoſées dans l'air au ſoleil, rendent de l'air pur : on me pardonnera

la place que cet examen occupe, mais je n'ai connu le Mémoire qui l'occasionne que lorsque ce volume étoit en partie imprimé.

J'ai fait voir dans le premier volume de mes Mémoires, que l'air produit par les feuilles, exposées sous l'eau au soleil, provenoit originairement de la feuille (1); que la feuille le soutiroit hors de l'eau sous la forme d'air fixe, & le métamorphosoit en air déphlogistiqué par le moyen de la lumière solaire (2); que les feuilles attachées aux plantes fournissoient cet air comme celles qui en étoient détachées (3); qu'elles n'en donnoient abondamment que lorsqu'elles étoient fraîches, vertes & parvenues à leur état de perfection, mais qu'elles cessoient d'en donner en proportion de leur éloignement de ces trois états (4). J'ai démontré que les feuilles contenoient cet air pur en le chassant hors d'elles par l'expression, & je l'ai fait appercevoir dans les mailles du réseau parenchymateux (5). Enfin, j'ai montré que

(1) §. IV. V. VI.
(2) §. V. XXI. XXII. XXV à XXXIX. & tout ce volume.
(3) §. XII.
(4) §. XIV.
(5) §. XVI. XVII, XVIII.

le ſoleil opéroit ſur les feuilles dans l'air ce que nous lui voyons opérer dans les feuilles expoſées à ſon action; j'ai prouvé que les feuilles y donnoient de l'air déphlogiſtiqué (1). Je puis aſſurer que c'eſt ſeulement ſur une ſuite très-nombreuſes d'expériences que j'ai établi tous ces réſultats, & les Phyſiciens qui m'auront lu n'auront pas manqué de s'en appercevoir; il eſt vrai que j'ai cru ſuffiſant d'en réſumer les produits ſans en calculer les numéros. Ajouterai-je ici que Mrs. PRIESTLEY & INGENHOUZ ont obſervé, comme moi, quelques-uns des réſultats généraux de mes expériences, & que M. PRIESTLEY en particulier les a répétées pour prouver que M. SCHEELE ſe trompoit quand il croyoit que les plantes gâtoient l'air bien loin de l'améliorer (2).

---

(1) §. XXIII.

(2) M. PRIESTLEY apprend que les végétaux purifient l'air phlogiſtiqué par la combuſtion, Vol. I. 49; par la putréfaction, I. 87, IV. 305; qu'ils améliorent l'air inflammable, V. 1; que la lumière eſt néceſſaire pour produire cet effet, V. 18; que la végétation produit cet effet, V. 24, 27, 29; que cet air a circulé dans le végétal, V. 11; qu'on trouve l'air pur dans les véſicules des plantes marines, IV. 313.

Je ne donnerai point ici une foule de raisons tirées des circonstances des expériences & de la nature de la chose, pour établir les fondemens de ma persévérance dans mon opinion ; mais j'ajouterai seulement que j'ai discuté avec soin dans le premier volume de mes Mémoires au § XXIII, les idées de MM. DEINMANN & Van TROOSTWICH, publiées il y a trois ans en Hollandois, qui me paroissent avoir

---

M. INGENHOUZ, dans ses expériences sur les végétaux établit la plupart des mêmes faits.

M. l'Abbé FONTANA lui-même reconnoît d'abord que la *lumière fait sortir hors des plantes qui y sont exposées dans l'eau, un air très-pur, celui qu'on appelle déphlogistiqué* ; ensuite, dans le paragraphe second, qui est numéroté de manière à le faire paroître absolument distinct du premier, ce célèbre Abbé s'exprime ainsi, sans joindre aucune condition au développement de l'air hors des feuilles : *la lumière solaire, lors même qu'elle est privée de chaleur, c'est-à-dire, lorsqu'elle agit seulement comme lumière, fait sortir hors des plantes le même air très-pur.* V. le Mémoire intitulé : *Principj generali de' corpi*, dans les *Memorie di Matematica e di Fisica della Societa Italiana*, T. I. p. 105, & dans la page 108 il dit de même, que la lumière solaire arrache aux plantes *sans condition* l'air déphlogistiqué.

quelque analogie par leurs fondemens avec celles de M. l'Abbé FONTANA, au moins ces Savans prétendoient-ils que les plantes, sans être noyées dans l'eau, fournissoient dans l'air au soleil de l'air méphitique ou de l'air fixe, & il m'a paru après cette discussion que je devois persévérer dans mes conclusions, malgré leurs expériences qui me paroissent confirmer les miennes.

Enfin, je fais à-présent une suite d'expériences qui prouveront directement & par des moyens nouveaux, que les plantes exposées au soleil dans l'air commun renfermé, & même à l'air libre, fournissent de l'air déphlogistiqué; je ne puis les faire entrer dans ce volume, parce qu'ellesembrassent une trop grande étendue, mais je les publierai, dès que j'aurai dans mes nouvelles recherches sur l'influence de la lumière de nouveaux matériaux pour faire un volume semblable à celui-ci.

Je n'oublierai point d'annoncer une autre découverte de M. l'Abbé FONTANA; il ne voit point une plante dans la *conferva cespitosa filis rectis undique divergentibus*, qui naît dans les vaisseaux pleins d'eau exposés à la lumière, comme je l'ai vu avec divers Observateurs,

mais des animaux de deux eſpèces qu'il décrit. Comme je n'ai pas aſſez microſcopiquement étudié cet Etre pour prononcer ſur ſa nature, je me contenterai de remarquer après mes obſervations, qu'on trouve dans le ſecond volume de mes Mémoires (1), que ſi cet Etre eſt un animal, c'eſt un animal auſſi plante qu'il eſt poſſible, puiſqu'il auroit leur couleur, que ſa partie verte ſeroit diſſoluble dans l'eſprit de vin, qu'il s'étioleroit à l'obſcurité, comme les végétaux, qu'il reprendroit alors ſa couleur verte quand on l'expoſeroit au ſoleil, & qu'il la perdroit en périſſant ; il eſt vrai que j'ai obſervé des animalcules dans cette conferve, mais ils m'ont paru ſe nourrir à ſes dépens, & former des Etres qui lui étoient étrangers ; cependant, je ſuſpends mon jugement, ſurtout quand je me rappelle les belles expériences de M. l'Abbé Corti ſur la faculté locomotive des Tremelles, qui ſont ſi voiſines de cette eſpèce d'Etres dont il s'agit.

---

(1) §. II.

X.

Obſervations rélatives à mon hypothèſe ſur la couleur des feuilles.

Les objets dont je me ſuis occupé juſqu'à préſent m'ont empêché de faire de nouvelles expériences ſur la couleur des plantes ; je ne crois l'avoir expliquée que par une hypothèſe vraiſemblable, comme je l'ai dit & répété mille fois dans le ſecond volume de mes Mémoires ; cependant, comme cette matière eſt auſſi curieuſe qu'elle peut être utile, je ne tarderai pas à en faire l'objet de mes études auſſi-tôt que je le pourrai ; en attendant, je donnerai trois faits qui pourront faire penſer mes Lecteurs.

I. On lit dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris pour l'année 1772, que M. Montet a obſervé ſur l'écorce & les racines du chataigner une eſpèce de gomme luiſante, noire, transſudant ſous une forme fluïde; la gomme diſſoute dans l'eau donne de l'encre; une once & demie de cette gomme fournit un gros d'eau, enſuite un gros & dix-huit grains

d'une liqueur acide ; enfin un réſidu très-noir qui ſe diſſout dans l'acide vitriolique avec effer-veſcence ; on y trouve un ſel terreux qui eſt une ſélénite ; la liqueur filtrée avoit une couleur légérement verte.

Cette liqueur verſée ſur la décoction de l'écorce de grenade forme de l'encre.

Cette obſervation montre clairement que les végétaux contiennent du fer, de l'acide, & une terre abſorbante qui tient le fer diſſous & ſuſpendu dans les liqueurs de la plante comme dans l'encre.

II. Dans les Mémoires de la Société Hollandoiſe des Sciences de Haerlem, vol. XVI, ſeconde partie ; M. TIEBOL prouve qu'il a trouvé du fer dans l'eau de neige & de pluie, on peut facilement s'en aſſurer avec l'alkali phlogiſtiqué ; on en trouve de même dans la terre calcaire de l'eau.

III. M. SCOPOLI, dans le Journal Allemand de Chymie, partie VIII, apprend, qu'ayant mêlé au ſoleil du vinaigre diſtillé avec de l'alkali fixe, le mélange devint d'abord verd, & laiſſa précipiter un peu de bleu de Pruſſe, qu'ayant filtré le mélange & l'ayant expoſé de nouveau au ſoleil, il y eut un nouveau pré-

cipité bleu, mais qu'il n'y en eut pas davantage; enfin, il prouve par des expériences ſans replique, que ce précipité bleu ne ſe forme que lorſque ce mêlange eſt expoſé au ſoleil, & que la chaleur ſeule ne ſauroit le produire; d'où il conclut que la lumière eſt une partie conſtituante de la couleur des corps.

Je n'inſiſte pas ſur ces faits à préſent, mais le premier me ſemble montrer qu'il y a du fer dans les végétaux, & le ſecond en découvre la ſource.

Je pourrois ajouter de nouvelles conſidérations à celles que j'ai faites, & de nouvelles vraiſemblances à celles que j'ai données; mais ce n'en eſt pas ici la place, & mes recherches ſur ce ſujet doivent être encore, s'il plaît à Dieu, pouſſées plus loin.



X I.

Phénomènes offerts par la résine de gayac exposée au soleil.

J'avois parlé du phénomène offert par la résine de gayac exposée au soleil, j'avois raconté ce que M. Crell en avoit dit dans son Journal de Chymie; on trouvera ces détails dans la quatrième addition à mon second volume.

Je ferai remarquer que j'avois déja vu que le bois de gayac exposé au soleil, verdissoit (1); comme j'avois prouvé que la résine seule étoit exposée à ces changemens dans ces circonstances, je devois naturellement conclure que cette résine séparée du bois devoit verdir de même, mais celle que j'observois alors étoit une masse transparente, que le soleil jaunit seulement comme je l'ai dit; au lieu que celle dont il s'agit ici est une résine en poudre dont la couleur est obscurement verte.

---

(1) Mémoires Physico-chymiques, T. II. Mém. VI. §. VI.

Je répétai les expériences rapportées dans le Journal de Chymie, en les variant ſuivant mes vues.

1°. J'expoſai cette réſine en plein ſoleil dans un verre de montre, le thermomètre s'y éleva à vingt-neuf degrés, la réſine noircit en paſſant par la couleur bleue, mais elle fut toute fondue.

2°. Cette même réſine, expoſée au même ſoleil ſous une feuille de plomb laminé, ſe fondit auſſi; mais elle y rouſſit ſeulement; de ſorte que l'action immédiate de la lumière eſt bien différente de l'impreſſion de ſa chaleur; celle-ci fondit la réſine dans les deux cas, mais la lumière noircit cette réſine dans le premier.

3°. Je cherchai donc à diminuer l'activité de la lumière ſolaire; j'expoſai cette réſine à la réflexion de la lumière ſolaire dans un grand verre de montre couvert par une lame d'étain, à laquelle j'avois fait une grande ouverture quarrée dans le milieu; alors je vis la partie découverte de la réſine ſe teindre en bleu au bout de trois quarts d'heure, dans le verre de montre expoſé ſeulement à la lumière réfléchie du ſoleil, & au bout d'une heure elle

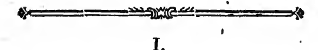
prit une couleur bleue dans le verre de montre, qui n'avoit éprouvé que l'impreſſion de la ſeule lumière du jour.

4°. Je fus curieux de répéter l'expérience qu'on avoit déja faite, en expoſant la réſine de gayac ſous un récipient fermé par l'eau avec du foie de ſoufre, dont le phlogiſtique auroit été dégagé par un acide, & je trouvai que cette réſine y bruniſſoit, juſques-là qu'elle prenoit la couleur noire qu'elle a quand elle eſt expoſée au plein ſoleil; ce qui montreroit que le ſoleil produit les mêmes effets que le phlogiſtique abondant; la liqueur fumante de Boyle donne à cette réſine une couleur fauve-brune, quand elle en reçoit les impreſſions de la même manière que celle du foie de ſoufre.



EXPÉRIENCES

Sur différentes eſpèces d'air, faites dans la vue de pénétrer l'influence de la lumière ſolaire ſur les feuilles qui y ſont expoſées dans les eaux communes ou acidulées.



I.

Introduction.

L'hiver, en dépouillant les plantes de leurs feuilles, en m'ôtant le ſoleil qui faiſoit toujours la partie intéreſſante de mes expériences, ne m'a point arraché à mon ſujet; il me faiſoit chercher autour de moi les moyens propres pour l'étudier encore, & j'ai trouvé l'occaſion de faire quelques expériences intéreſſantes & utiles.

En conſidérant ce qui ſe paſſe dans les feuilles expoſées ſous l'eau commune, ou l'eau aërée,

ou l'eau acidulée, en voyant l'air fixe s'y métamorphoser en air pur, j'ai pensé qu'il conviendroit peut-être de chercher s'il ne feroit pas possible d'opérer sur l'air fixe, sans feuilles, ce que le soleil fait sur lui avec des feuilles. Je l'ai tenté; & quoique je n'aie pas eu des succès bien complets, je crois en avoir eu pourtant assez pour donner une nouvelle solidité à mes découvertes & à ma théorie.

Ce Mémoire renfermera des observations suivies, mais qui ne sont pas encore poussées aussi loin qu'elles pourroient l'être; je n'ai pas voulu employer l'action du feu dans ces expériences, parce que je n'ai voulu m'éloigner de la Nature que le moins qu'il me seroit possible : quand je n'aurai plus d'autres ressources j'employerai celle-là.

Voici le but que je me suis proposé : tout ce que j'ai eu occasion d'observer jusqu'à présent m'ayant fait croire que l'air fixe ne fournissoit de l'air déphlogistiqué au soleil, par le moyen des feuilles, que par une décomposition de cet acide, j'ai cru qu'il seroit peut-être possible d'opérer cette décomposition par des moyens différens.

J'ai employé dans ce but l'acide qui est le plus

plus avide de phlogiſtique, comme l'acide nitreux, mais j'ai cru devoir tenter en même tems l'action de l'acide marin.

Enſuite, j'ai penſé que la diſſolution de manganèſe, qui attire puiſſamment le phlogiſtique, ſuivant les belles expériences de M. SCHEELE, pourroit me ſervir utilement, d'autant plus que l'air fixe qu'on y mêle, y paroît décompoſé, puiſque la manganèſe ſe précipite alors phlogiſtiquée quand on les unit.

Après cela, j'ai cherché l'influence des alkalis ſur ces airs.

Les expériences que j'ai faites m'ayant fait connoître une cauſe particulière de l'inexactitude des Eudiomètres, qu'il eſt impoſſible de prévenir, j'ai cru devoir la joindre à ce que j'ai dit ſur cette matière.



I I.

Action des acides sur l'air fixe.

Je fis entrer de l'air fixe dans des flacons remplis avec l'acide nitreux & avec l'acide marin; j'agitai cet air dans ces acides, je le laissai séjourner avec eux pendant dix-huit heures, & je l'éprouvai alors par le moyen de l'air nitreux.

1°. Je fis passer une mesure de l'air fixe, qui avoit été battu avec l'acide nitreux hors du flacon où ils étoient, dans un de mes récipiens pleins d'eau; je le mêlai avec trois mesures d'air nitreux, & il fut réduit à trois mesures.

2°. Une mesure d'air fixe agité avec l'acide marin, mêlée dans un de mes récipiens avec trois mesures d'air nitreux, furent réduites à deux mesures & sept huitièmes.

Une mesure de l'air fixe fraîchement fait, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, avoient été réduites à quatre mesures, & une mesure d'air commun, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, avoient été réduites à deux mesures & deux tiers. La réduction de l'air commun par l'air nitreux m'a paru plus grande en hiver,

parce qu'il y a plus d'air ſous le même volume : peut-on croire que l'air ſoit meilleur ?

J'ai répété trois fois ces expériences, dans des momens différens, & j'ai trouvé que cet air fixe étoit meilleur quelques heures après ſon mêlange avec l'acide que plus tard ; j'ai même obſervé qu'au bout de quelques jours, cet air devenoit plus mauvais, & même très-mauvais lorſqu'on le conſervoit avec ces acides dans des flacons bien bouchés, & renverſés encore dans le mercure ou dans l'eau.

Il eſt clair que l'air fixe a été conſidérablement amélioré par ſon mêlange avec les acides, puiſque, dans ſon état naturel, il n'eſt point diminué par l'air nitreux, & que dans ce cas il a été preſqu'autant diminué que l'air commun ; je ne doute pas que, ſi j'avois eu des acides plus concentrés, je n'euſſe rendu l'air fixe meilleur que l'air commun.

L'air fixe devient meilleur dans l'acide marin, au moins il a été un peu plus diminué par l'air nitreux, que celui qui avoit été mêlé avec l'acide nitreux. Je n'ai point pu me procurer d'acide marin déphlogiſtiqué par ſa diſtillation avec la Manganèſe, mais je ne doute pas que

cet acide n'eût aussi singuliérement déphlogisti-qué cet air fixe.

On comprendra facilement la cause de ce phénomène, si l'on fait attention que l'acide nitreux se charge avec avidité du phlogistique ; qu'il rend meilleur l'air nitreux ; qu'il fait l'eau régale en déphlogistiquant l'acide marin, dont il augmente ainsi l'énergie : on peut en dire autant de l'acide marin, qui produit aussi les mêmes effets dans d'autres circonstances ; car, puisqu'il dissout les métaux, il ne le fait qu'en se chargeant de leur phlogistique qu'il dégage, & il agit dans ce cas de la même manière sur l'air fixe.

Mais il y a plus, tous les airs confinés par l'eau changent de nature, ils se dépouillent de leur partie acide pour s'unir à l'eau, comme je le prouverai par plusieurs expériences.



III.

Action de la dissolution de manganèse sur l'air fixe.

M. Scheele a fait voir que la manganèse se dissolvoit fort bien par le jus de citron; j'ai trouvé que c'étoit le dissolvant qui avoit le plus de prise sur elle; & quoiqu'il la dissolve lentement, il la dissout cependant le mieux & le plutôt: il avoit encore observé, comme je l'ai dit, que l'air fixe, exposé à l'action de cette dissolution, dans des vases fermés, s'y décomposoit & précipitoit la manganèse sous une forme phlogistiquée; mais il n'avoit pas étudié l'état de l'air fixe, après cette opération de la dissolution sur lui.

1°. Je fis donc passer de l'air fixe dans un flacon plein de cette dissolution, & au bout de quelques jours, je l'éprouvai par l'air nitreux; je trouvai qu'une mesure de cet air, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, furent réduites à deux mesures & cinq huitièmes.

2°. Je voulus laisser séjourner l'air fixe plus long-tems avec la dissolution de la manganèse,

mais je trouvai que l'air, au lieu de s'être amélioré, étoit devenu moins bon, quoiqu'il fût toujours meilleur que l'air fixe ; mais il n'étoit pas tout-à-fait aussi bon que l'air commun.

Ces expériences offrent précisément les mêmes effets que celles que j'ai faites par le moyen des acides ; de sorte que nous n'avons aucune raison de douter de l'existence du phlogistique dans l'air fixe, de la possibilité de pouvoir l'en priver tout-à-fait, & de le réduire à l'état d'air déphlogistiqué.

J'ajouterai seulement ici, que l'air produit par la dissolution de la manganèse avec l'acide du citron est un air fixe peu phlogistiqué, qui est extrêmement dissoluble dans l'eau; il me paroît l'être beau coup plus que l'air fixe produit par la craie, dissous avec l'acide vitriolique; trois mesures de cet air furent réduites à une bulle dans le petit tube d'un de mes petits récipiens, pendant l'espace d'une heure & demie, tandis que deux mesures d'air fixe ordinaire ne furent dissoutes, dans un tube semblable, que sept heures après qu'elles eurent été exposées sur l'eau de la même manière.

I V.

Action des alkalis sur l'air fixe.

QUAND j'entrepris cette suite d'expériences, j'en considérai plus l'importance que les difficultés; & après l'avoir faite avec soin, & l'avoir répétée plusieurs fois, je donne des résultats que je crois sûrs, mais je ne me trouve pas avoir fait un pas proportionnel à la peine qu'il m'a donnée; quoi qu'il en soit, je raconterai ce que j'ai vu; & si je n'ai pas bien pensé sur mes observations, d'autres pourront penser mieux que moi.

J'ai apporté dans ces expériences des attentions que je crois indispensables pour faire l'air fixe; j'emploie des flacons qui contiennent environ deux onces d'eau, j'y verse la craie réduite en poudre, que je couvre d'eau commune pour en faire sortir l'air commun; ensuite, j'y verse l'acide vitriolique assez étendu d'eau, jusqu'à ce que le flacon soit parfaitement plein; pendant la première bouffée d'air, j'y ajuste un tube de verre recourbé usé à l'émeril; & quand il est sorti par ce tube une quantité d'air

suffisante pour croire que l'air contenu dans le tube a été expulsé, alors je reçois l'air fixe pur dans mes récipiens, ou bien je remplis le tube avec de l'eau par l'aspiration, en le laissant plonger dans l'eau, & je l'ajuste ainsi coulant sur ce flacon; par ce moyen, j'ai un air parfaitement identique, & sans aucun mêlange avec l'air atmosphérique.

Après avoir rempli les flacons d'air fixe, j'y versai les alkalis que je voulois employer, je les fermai avec leurs bouchons usés à l'émeril, & je les renversai dans l'eau. Je ne rapporte ici que les résultats d'une seule expérience, quoique j'en aie fait plusieurs, mais elles ont eu toutes à-peu-près des résultats semblables.

I. 1°. L'air fixe, mêlé pendant vingt-six heures avec l'alkali végétal crystallisé & dissous dans l'eau, fut absorbé au point qu'il ne restoit qu'un vingtième de l'air du flacon : j'essayai une partie de cet air restant avec l'air nitreux; une mesure de l'air du flacon, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, furent réduites à trois mesures & un tiers.

Cet air exposé sur l'eau ne se diminua pas.

2°. L'air fixe, mêlé pendant le même tems avec les crystaux mêmes de l'alkali sans eau,

fut réduit à un dixième du flacon où il étoit contenu : une mesure & deux tiers, mêlée avec cinq mesures d'air nitreux, furent réduites à quatre mesures & demie.

Cet air, exposé sur l'eau pendant quarante-huit heures, fut diminué des deux treizièmes de son volume.

3°. L'air fixe, mêlé avec l'alkali fixe purifié, fut réduit à un huitième de son volume, une mesure & un tiers de cet air, mêlée avec quatre mesures d'air nitreux, furent réduites à quatre mesures & demie.

Cet air ne se diminue pas sur l'eau.

4°. L'air fixe, mêlé avec l'alkali caustique, fut réduit à un septième de son volume, une mesure de cet air, combinée avec trois mesures d'air nitreux, furent réduites à trois mesures & demie.

Cet air ne se diminua presque point sur l'eau.

5°. L'air fixe conservé dans un flacon fermé, où il étoit enfermé avec une portion d'eau commune, fut réduit à la moitié de son volume; une mesure de cet air, mêlée avec trois mesures d'air nitreux ne souffrit aucune diminution. Deux mesures de cet air, exposées sur l'eau, furent réduites au bout de dix-huit heures à un huitième.

6°. Enfin, une mefure d'air fixe pur, mêlée avec trois mefures d'air nitreux, fouffrit une légère diminution; elles furent réduites à trois mefures & trois quarts, ce qui peut être arrivé pendant le paffage dans l'eau. Deux mefures de cet air, expofées fur l'eau, furent réduites au bout de cinq ou fix heures à un feizième d'une mefure.

7°. Une mefure d'air commun, mêlée avec trois mefures d'air nitreux, furent réduites à trois mefures & un huitième.

II. J'ai laiffé féjourner encore ce même air fixe fur les mêmes fels alkalis pendant dix-huit heures, & je n'ai trouvé aucun changement à aucun égard, j'ai eu prefque par-tout les mêmes réfultats.

III. J'ai varié cette expérience dans des flacons fermés avec une compofition de cire pour éviter l'entrée de l'eau dans les flacons, j'ai fait féjourner cet air dans ces flacons pendant vingt-huit jours; enfuite j'ai fait l'expérience avec l'air nitreux, & j'ai trouvé que l'air étoit moins bon que dans les cas précédens.

IV. Enfin j'ai voulu voir, fi la quantité de l'alkali influeroit fur le changement de l'air fixe mêlé avec lui.

1°. Je pris donc un flacon qui pouvoit contenir deux onces d'eau, j'y fis entrer une demi-once d'alkali minéral cryſtalliſé ; l'air fixe ſéjourna avec l'alkali pendant vingt-quatre heures, je mêlai une meſure & un tiers de cet air avec quatre meſures d'air nitreux, elles furent réduites à quatre meſures & un quart.

Cet air ne ſe diminua point ſur l'eau au bout de vingt-quatre heures.

2°. Je fis la même expérience avec un flacon contenant huit onces d'eau, que je remplis d'air fixe, & auquel je mêlai demi-once d'alkali minéral, une meſure & un huitième de cet air, mêlé avec trois meſures d'air nitreux, furent réduites à trois meſures & demie.

Cet air expoſé ſur l'eau ne ſouffrit aucune diminution.

Je verſai un peu de cet alkali minéral diſſous dans l'eau ſur une ſoucoupe, il y forma une ſurface ſaline qui n'offroit que des écailles qui paroiſſoient ſe recouvrir les unes les autres ; mais celui que je ſaturai d'air fixe, & dont je verſai quelques gouttes ſur une ſoucoupe, me fit voir quand l'eau fut évaporée le ſel diſpoſé en ramifications, qui reſſembloient aſſez bien à des fougères.

Cet air fixe exposé à l'action des alkalis est meilleur qu'avant ; voilà un fait constant appuyé sur une multitude d'expériences, si l'alkali avoit seulement attiré l'air fixe dont il étoit avide, le reste auroit été de l'air fixe, avec les propriétés de l'air fixe, & qui n'auroit pas été meilleur que l'air fixe ; mais ce reste est plus pur que l'air fixe, il se diminue avec l'air nitreux, il n'est pas aussi dissoluble dans l'eau, il n'a donc pas seulement diminué dans sa quantité, mais il a aussi changé dans sa nature ; s'il n'est plus dissoluble dans l'eau ne seroit-ce point parce qu'il est décomposé, parce qu'il est moins acide ? & s'il se diminue avec l'air nitreux, n'est-ce pas parce qu'il est moins combiné avec le phlogistique, & qu'il peut encore en recevoir ?

L'air fixe agité dans des flacons avec les acides a été un peu meilleur que celui qui avoit été enfermé avec les alkalis, il est bien singulier que deux corps aussi différens agissent sur l'air fixe de manière à produire les mêmes effets. M. le Comte Morozzo a amélioré de même beaucoup l'air fixe, en le plaçant sur du mercure exposé à l'action du feu, qui le calcina alors beaucoup plutôt, en beaucoup plus grande

quantité, & qui offrit un précipité mercuriel par l'air fixe ; on verra les détails de ces expériences difficiles & importantes dans une lettre imprimée de M. le Comte MOROZZO à M. MAQUER.

V.

Action des alkalis sur l'air nitreux.

J'AI employé pour faire l'air nitreux les mêmes moyens que pour faire l'air fixe, & j'ai suivi les mêmes procédés que dans les expériences précédentes, avec les changemens qu'exigeoit la nature de ces airs ; mais je mêlai l'air nitreux avec l'air commun pour voir si cet air joueroit le même rôle dans cette opération qu'il a coutume de jouer.

Je fis ce mêlange des airs avec les alkalis le 20 Janvier & le 24. J'essayai l'air par le moyen de l'air commun.

I. 1°. Je gardai de l'air nitreux dans un flacon, j'en mêlai trois mesures avec une mesure d'air commun, le mêlange fut réduit à trois mesures & un tiers.

Cet air au bout de quatre jours s'étoit diminué d'un douxième.

2°. Je battis de l'air nitreux avec l'eau commune, trois mesures & demie de cet air avec une mesure d'air commun, furent réduites à quatre mesures & un quart.

Cet air se diminua très-peu sur l'eau.

3°. L'air nitreux, battu dans l'alkali volatil, fut mêlé à la dose de trois mesures & un huitième, avec une mesure d'air commun, & réduit à trois mesures & demie ; cet air nitreux, mêlé avec l'air commun, forma dans le moment du mêlange un nuage blanc qui occupoit l'espace d'une mesure, & qui dura une minute.

Cet air exposé sur l'eau diminua fort peu.

4°. L'air fixe, battu dans l'alkali caustique, offrit les mêmes phénomènes ; trois mesures, mêlées avec une mesure d'air commun, furent réduites à trois mesures & un tiers.

Cet air se diminua très-peu sur l'eau.

5°. Enfin, l'air nitreux, mêlé avec l'alkali fixe végétal, ne changea pas de nature ; trois mesures de cet air avec une mesure d'air commun, furent réduites à trois mesures & un quart.

Cet air exposé sur l'eau se diminua peu.

II. Je gardai cet air sur les alkalis pendant

quatre autres jours, & j'eus preſque à la rigueur les mêmes réſultats.

III. J'eſſayai l'air nitreux gardé ſur ces alkalis avec l'air nitreux ordinaire, mais il n'y eut aucune diminution.

D'où il réſulte que l'air nitreux n'a preſque point été altéré par ces mélanges, & que la combinaiſon des matières qui forme cet air eſt bien plus étroite que dans l'air fixe.

V I.

Action des alkalis ſur l'air inflammable.

Je fis les mêmes expériences de la même manière ſur l'air inflammable, qui ſéjourna pendant dix jours avec les alkalis dont j'ai parlé & que j'y ſecouois quelquefois.

I. 1°. Une meſure d'air inflammable, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, furent réduites à quatre.

2°. Une meſure d'air inflammable qui avoit ſéjourné ſur l'eau, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, furent réduites à trois meſures & ſept huitièmes.

3°. Une mesure d'air inflammable qui avoit séjourné sur l'alkali volatil, mêlée avec quatre mesures d'air nitreux, furent réduites à cinq mesures.

4°. Une mesure d'air inflammable qui avoit séjourné avec l'alkali fixe, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, furent réduites à trois mesures & deux tiers.

5°. Une mesure d'air inflammable qui avoit séjourné avec l'alkali caustique, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, furent réduites à quatre.

D'où il paroît que l'air inflammable est peu décomposé dans ce mêlange, & que ceux qui avoient le plus souffert étoient l'air enfermé avec l'eau, & celui enfermé avec l'alkali fixe.

II. Je voulus éprouver cet air par la diminution qu'il opère dans l'air commun quand il s'y enflamme, avec l'étincelle électrique, suivant les principes de l'Eudiomètre de M. Volta.

J'observerai que j'employai toujours, dans ces expériences, la même quantité d'air inflammable & la même quantité d'air commun, c'est-à-dire, la masse du mêlange fut toujours

composée

composée d'un tiers d'air inflammable & de deux tiers d'air commun.

1°. L'absorption de l'air commun, qui fut presque la plus grande, fut produite par l'air inflammable, nouvellement tiré du fer par l'acide vitriolique ; d'où il résulte qu'il développa beaucoup plus de phlogistique.

2°. Ensuite l'air inflammable qui avoit séjourné sur l'eau.

3°. L'air inflammable, enfermé avec l'alkali fixe, produisit le même effet que le second.

4°. L'air inflammable, enfermé avec l'alkali caustique, fit observer la même diminution avec une flamme rouge.

5°. Mais aucun ne produisit une diminution aussi considérable que celui qui avoit été confiné avec l'alkali volatil : sa flamme fut bleue.

Le phlogistique de ces airs inflammables ne fut point dissipé par l'action des alkalis sur lui, & sa cohérence avec l'acide n'en fut point ébranlée.

A cette occasion, je trouvai dans mon laboratoire un flacon à moitié plein d'eau, mais qui renfermoit avec elle de l'air inflammable, depuis environ quatre ans : je fus curieux d'en faire l'essai par le moyen que je viens d'em-

ployer; il s'enflamma très-bien : j'en mêlai une mesure avec trois mesures d'air nitreux, qui furent réduites à trois mesures & trois quarts. Cet air donc brave les années comme l'action de l'eau ; mais s'il ne se décompose pas en masse, il se décompose en parties, car, je trouvai au fond du flacon un sédiment qui pouvoit peser neuf deniers, & dont le quart étoit attirable à l'aiman ; ce qui prouve que le fer entre comme composant dans l'air inflammable, qu'il est volatilisé par le phlogistique, & que dans la décomposition de cet air, le fer est sans doute réduit par l'air inflammable. Au reste, M. PRIESTLEY vient de trouver que l'air inflammable avoit la propriété de réduire les chaux métalliques, quoiqu'il ne soit pas enflammé, & par l'action seule de la chaleur qu'on lui fait éprouver. Il faut observer que cet ancien air inflammable avoit été fait avec du fer en limaille & l'acide vitriolique étendu d'eau.

VII.

Action des alkalis sur l'air commun.

Il me restoit à examiner l'action des alkalis sur l'air commun, j'en enfermai une certaine quantité avec l'alkali caustique & l'alkali fixe, mais cela ne changea point sa nature, il fut diminué de la même quantité, dans ces deux cas, par l'air nitreux que celui qui n'avoit point été enfermé. Il en résulte deux vérités bien importantes : la première, qu'il n'y a point d'air fixe dans l'air commun, ou du moins qu'il y en a très-peu, car il en auroit été privé dans ce mêlange, son état auroit alors été changé, & je me serois apperçu de ce changement sur l'air lui-même par l'air nitreux, ou sur l'alkali caustique par son effervescence avec un acide.

La seconde vérité, c'est que dans une portion d'air donnée & enfermée il y a peu d'air fixe, car les alkalis s'en seroient saisis, & l'air commun seroit devenu meilleur; d'ailleurs, l'alkali caustique auroit perdu de sa causticité.

Mais comment cela peut-il arriver, puisque l'eau de chaux, exposée à l'air commun,

y montre la préfence continuelle de l'air fixe, par le précipité continuel qui s'y forme ? La folution de cette difficulté eſt facile, le précipité de l'eau de chaux, qui fe forme continuellement dans l'air commun, ne montre pas que l'air fixe en foit une partie conftituante, mais feulement qu'il s'y reproduit fans ceffe, & qu'il le quitte toujours ; auffi, fi l'on confine de l'air commun fous un récipient avec de l'eau de chaux, cet air commun fera bientôt privé de la petite quantité d'air fixe qu'il renferme, & une nouvelle eau de chaux, préfentée à cet air, ne s'y troubleroit pas plus que dans une bouteille qu'elle rempliroit, & où elle feroit bien fermée.

VIII.

Expériences nouvelles, propres à faire voir l'inexactitude & peut-être l'inutilité des Eudiomètres qui exigent l'usage de l'air nitreux.

Le hasard fait faire souvent des observations importantes. Je n'imaginois pas que chaque air séparé ou mêlé diminuât considérablement & long-tems; mais en comparant quelques-uns de ces airs renfermés dans mes récipiens, où j'avois fait des mélanges d'air, & dont j'avois noté l'espace qu'ils contenoient, au moment où ils avoient été mêlés, avec l'espace contenu par eux au bout d'un certain tems, je ne pus douter de la réalité de cette diminution; mais comme il étoit important de connoître les loix de ces changemens & leur durée, pour conserver, s'il étoit possible, quelque solidité aux observations eudiométriques; j'entrepris plusieurs expériences, dont je me contenterai de rappeller cette longue suite, faite dans le même tems, avec les mêmes soins & à l'obscurité pour éviter la production des conferves & l'air qu'elles donnent à la lumière.

Je les ai commencées le 4 Janvier 1783, & continuées juſqu'au milieu de Juillet.

I. J'eſſayai d'abord ces airs purs.

1°. Je commençai par l'air fixe : je fis paſſer le 4 Janvier à midi trois meſures d'air fixe dans un de mes récipiens tubulés pleins d'eau,

	à 2h.	il fut réduit à 2 meſures $\frac{1}{3}$ air fixe.
	4	$\frac{7}{8}$
Le 5	9	$\frac{1}{2}$
	3	une bulle.

Les premières diminutions ont été les plus rapides.

2°. Je fis paſſer quatre meſures d'air inflammable ſous un de mes récipiens tubulés.

Janvier	4 à	12h.	4 meſ. air inflammable.
		4	3 $\frac{7}{8}$
	5	3	3 $\frac{5}{8}$
	11	9	3 $\frac{1}{2}$
	24	10	3 $\frac{3}{8}$
	26	10	3 $\frac{1}{4}$
	28	10	3 $\frac{1}{8}$
Février	15	10	3 $\frac{1}{16}$
	28	10	3
Mars	1	10	2 $\frac{15}{16}$
	7	10	2 $\frac{7}{8}$
	22	10	2 $\frac{2}{3}$
Mai	10		2 $\frac{1}{16}$

Mai	23	9	1 $\frac{15}{16}$
Juin	21	9	1 $\frac{3}{8}$
Juillet	5	9	1 $\frac{1}{4}$

La diminution n'étoit pas achevée.

3°. Je fis paſſer trois meſures d'air nitreux ſous un de mes récipiens tubulés.

Janvier	4	10^h.	3 meſures air nitreux.
		2	2 $\frac{3}{4}$
		4	2 $\frac{5}{8}$
	5	9	2 $\frac{4}{8}$
		3	2
	6		1 $\frac{6}{8}$
	8		1 $\frac{5}{8}$
	9		1 $\frac{1}{2}$
	10		1 $\frac{3}{8}$
	11		1 $\frac{1}{3}$
	17		1 $\frac{1}{4}$
	20		1 $\frac{1}{8}$
	27		1 $\frac{1}{16}$
Février	5		1 $\frac{3}{33}$
	28		$\frac{3}{4}$
Mars	1		$\frac{2}{3}$
	7		$\frac{1}{2}$
Mai	10		ſans diminution nouv.

Cet air nitreux ne diminue plus l'air commun, parce qu'il ne fournit plus de phlogiſtique

T 4

propre à abſorber la partie d'air pur qui eſt contenue dans l'air atmoſphérique.

4°. Je voulus eſſayer l'air commun par cette voie ; je le croyois à l'abri de toute eſpèce de variation.

Janvier	4	à 12h.	3	meſ. air commun.
	7		2 $\frac{15}{16}$	
	10		2 $\frac{7}{8}$	
	11		2 $\frac{5}{6}$	
	15		2 $\frac{3}{4}$	
	16		2 $\frac{2}{3}$	
	20		2 $\frac{5}{8}$	
	26		2 $\frac{4}{8}$	
	28		2 $\frac{3}{8}$	
Mars	1er.		2 $\frac{1}{3}$	
	15		2 $\frac{1}{4}$	
Mai	10			ſans autre diminution.

Après ces tentatives, il falloit combiner ces airs deux à deux, & voir ce qu'il en réſulteroit.

5°. Je mêlai donc une meſure d'air fixe avec trois meſures d'air nitreux.

Janvier	4	à 12h.	4 meſ. air fixe & nitreux.
		4	3 $\frac{7}{8}$
	5	9	2 $\frac{6}{8}$
		3	2 $\frac{5}{8}$
	7		2 $\frac{3}{8}$

Janvier	8	2 $\frac{1}{3}$
	9	2 $\frac{1}{4}$
	10	2 $\frac{1}{8}$
	11	2 $\frac{1}{16}$
	12	2
	14	1 $\frac{15}{16}$
	17	1 $\frac{7}{8}$
	18	1 $\frac{5}{6}$
	19	1 $\frac{3}{4}$
	20	1 $\frac{2}{3}$
	23	1 $\frac{5}{8}$
	31	1 $\frac{4}{8}$
Février.	5	1 $\frac{1}{4}$
	15	1 $\frac{1}{8}$
Mars	1	1 $\frac{1}{3}$
	22	$\frac{15}{16}$
Avril	12	$\frac{6}{7}$
Mai	10	ſans autre diminution.

6°. Je mêlai de même une meſure d'air inflammable avec trois meſures d'air nitreux.

Janvier	4	à 12^h.	4 meſ. air inflammable
		2	3 $\frac{5}{8}$ & air nitreux.
		4	3
	5	9	2 $\frac{6}{8}$
		3	2 $\frac{5}{8}$
	7		2 $\frac{3}{8}$

Janvier	8	2 $\frac{1}{3}$
	9	2 $\frac{1}{4}$
	11	2 $\frac{1}{8}$
	13	2 $\frac{1}{16}$
	14	2 $\frac{1}{32}$
	16	2
	17	1 $\frac{15}{16}$
	19	1 $\frac{7}{8}$
	22	1 $\frac{3}{4}$
	24	1 $\frac{2}{3}$
	28	1 $\frac{5}{8}$
	31	1 $\frac{4}{8}$
Février	5	1 $\frac{3}{8}$
Mars	1	1 $\frac{1}{4}$
	7	1 $\frac{1}{8}$
	22	1 $\frac{1}{16}$
Avril	5	1 $\frac{1}{32}$
	19	1
Mai	10	ſans autre diminution.

7°. L'air commun, mêlé avec l'air nitreux, préſente les mêmes phénomènes ; j'en mêlai une meſure avec trois meſures d'air nitreux.

Janvier	4 à 12^{h}.	3	meſ. air commun &
	2	2 $\frac{7}{8}$	air nitreux.
	4	2 $\frac{5}{8}$	
5	9	2 $\frac{3}{8}$	
	3	2 $\frac{1}{3}$	

Janvier	6	$2\frac{1}{4}$
	7	$2\frac{1}{8}$
	8	$2\frac{1}{16}$
	9	2
	12	$1\frac{15}{16}$
	15	$1\frac{3}{4}$
	18	$1\frac{2}{3}$
	19	$1\frac{5}{8}$
	20	$1\frac{1}{2}$
	23	$1\frac{3}{8}$
	28	$1\frac{1}{3}$
	31	$1\frac{1}{4}$
Février	5	$1\frac{1}{16}$
	15	1
Mars	10	$\frac{31}{32}$
	29	$\frac{15}{16}$
Mai	10	ſans autre diminution.

8°. Je combinai enſuite l'air fixe & l'air inflammable, deux meſures de l'un avec deux meſures de l'autre.

Janvier	4	à 12 h.	4 meſures.
		2	$3\frac{5}{8}$
		4	$3\frac{7}{8}$
	5	9	$2\frac{5}{8}$
		3	2
	9		$1\frac{15}{16}$

Janvier	10	1 $\frac{7}{8}$
	11	1 $\frac{3}{4}$
	18	1 $\frac{2}{3}$
	28	1 $\frac{1}{2}$
	31	1 $\frac{3}{8}$
Février	15	1 $\frac{1}{4}$
	22	1 $\frac{1}{8}$
Mars	1	1 $\frac{1}{16}$
	7	1
	15	$\frac{15}{16}$
Avril	5	$\frac{7}{8}$
Mai	10	ſans autre diminution.

9°. Je mêlai deux meſures d'air commun & autant d'air inflammable.

Janvier	4	12 h.	4 meſ. air fixe & air inflammable.
	6		3 $\frac{6}{8}$
	7		3 $\frac{5}{8}$
	8		3 $\frac{1}{2}$
	11		3 $\frac{1}{3}$
	14		3 $\frac{1}{4}$
	15		3 $\frac{1}{8}$
	18		3 $\frac{1}{16}$
	19		3
	22		2 $\frac{7}{8}$
	23		2 $\frac{5}{8}$
	24		2 $\frac{3}{8}$
	26		2 $\frac{1}{4}$

Février	15		2 $\frac{1}{8}$
	30		2 $\frac{1}{16}$
Avril	5		2
Mai	10		ſans autre diminution.

10°. J'ai mêlé enſuite deux meſures d'air nitreux & deux meſures d'air inflammable.

Janvier	4	à 12 h.	4 meſ. air nitreux & air inflammable.
		2	3 $\frac{1}{2}$
		4	3 $\frac{1}{4}$
	5	9	3
	7		2 $\frac{7}{8}$
	8		2 $\frac{6}{8}$
	9		2 $\frac{5}{8}$
	11		2 $\frac{1}{2}$
	13		2 $\frac{3}{8}$
	15		2 $\frac{1}{4}$
	21		2 $\frac{1}{8}$
	31		2 $\frac{1}{8}$
Février	5		2 $\frac{1}{16}$
	15		2
	22		2
Mars	1		1 $\frac{15}{16}$
	7		1 $\frac{5}{8}$
	15		1 $\frac{3}{8}$
	22		1 $\frac{1}{8}$
Mai	10		ſans autre diminution.

11°. Je fus curieux de voir l'effet réciproque de ces airs combinés trois à trois. Je mêlai donc une mesure d'air fixe, une mesure d'air commun, & une mesure d'air nitreux après la réduction subite.

Janvier	4	à 12 h.	$2\frac{1}{8}$ mesures air fixé, air com. air nitreux.
		2	$1\frac{6}{7}$
		4	$1\frac{2}{3}$
	5	9	$1\frac{2}{8}$
		3	$1\frac{1}{18}$
	7		$1\frac{1}{32}$
	8		1 .
Mai	10		sans autre diminution.

Un phénomène bien remarquable, c'est qu'il n'y a eu aucune diminution ultérieure.

12°. Enfin, je les combinai tous quatre, & je mis ensemble deux mesures d'air fixe, d'air commun, d'air nitreux, d'air inflammable, qui furent d'abord réduites à six mesures.

Janvier	4	à 12 h.	6 mes. air fixe, air com. air inflam. air nitr.
		2	$5\frac{1}{4}$
		4	5
	5	9	4
	6		$3\frac{13}{16}$
	9		$3\frac{7}{8}$
	14		$3\frac{5}{8}$

Janvier	18	$3\frac{2}{3}$
	25	$3\frac{5}{8}$
Mai	10	ſans autre diminution.

Afin de ſavoir quels étoient les airs qui changeoient par leur mêlange ſur l'eau, je les eſſayai à différentes doſes.

I. Une meſure & demie air fixe & une meſure & demie air nitreux, mêlées enſemble, en firent trois.

Décem.	20	à 11^h.	3	meſures.
		12	$2\frac{5}{8}$	
		1	$2\frac{1}{4}$	
		$4\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{8}$	
	21	9	$1\frac{1}{8}$	
	22		$1\frac{1}{16}$	
	23		1	
	24		$\frac{31}{32}$	
	25		$\frac{15}{16}$	
	27		$\frac{7}{8}$	
	28		$\frac{6}{8}$	

Deux meſures d'air fixe avoient été réduites dans quatre heures à une bulle.

Une meſure d'air fixe & deux d'air nitreux furent réduites à trois meſures.

Décem.	20	à 11^h.	$2\frac{1}{2}$	meſures.
		12	$2\frac{1}{8}$	

Décembre	1	2
	$4\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$
21	9	$1\frac{1}{4}$
22	9	$1\frac{1}{16}$
23	4	$1\frac{15}{16}$
24	4	$\frac{3}{4}$
25		$\frac{1}{2}$

Deux mesures d'air nitreux furent réduites dans ce tems-là aux six huitièmes d'une mesure.

Je mêlai une mesure & un tiers d'air fixe avec trois mesures & demie d'air nitreux, qui formèrent quatre mesures & deux tiers.

Décem.	20	à 11^h.	$4\frac{2}{3}$
		12	$4\frac{1}{8}$
		1	4
		4	$3\frac{1}{2}$
	21	9	$2\frac{7}{8}$
		1	$2\frac{6}{8}$
	22	4	$2\frac{4}{8}$
	23		$2\frac{3}{8}$
	24		$2\frac{1}{4}$
	25		$2\frac{1}{8}$
	26		2
	27		$1\frac{15}{16}$
	29		$1\frac{5}{6}$
	30		$1\frac{5}{8}$

Je

Je fis la même suite d'expériences sur l'air commun, mais comme je ne tins pas en expérience l'air commun aussi long-tems que dans le cas précédent, il n'éprouva aucune diminution.

Je mêlai une mesure d'air commun avec une mesure d'air nitreux, elles furent réduites à une mesure & un tiers.

Déc.	20	à 11^h.	1 $\frac{1}{3}$	mesure.
		12	1 $\frac{1}{6}$	
		1	1 $\frac{1}{8}$	
		4		
	21	9		
		3	1 $\frac{1}{16}$	
	22			
	24		$\frac{15}{16}$	
	26		$\frac{7}{8}$	

Je mêlai ensuite une mesure d'air commun avec deux mesures d'air nitreux, qui furent réduites d'abord à deux mesures & un quart.

Déc.	20	à 11^h.	2 $\frac{1}{4}$	mesures.
		12	2	
		1	2	
		4	1 $\frac{7}{8}$	
	21	9	1 $\frac{2}{3}$	
		1		

Déc.	22	9	$1\frac{5}{8}$
	25		$1\frac{1}{2}$
	26		$1\frac{3}{8}$

Enfin, je mêlai une mesure d'air commun avec trois mesures d'air nitreux, qui furent réduites à trois mesures.

Déc.	20	à 11^h.	3	mesures.
		12	$2\frac{7}{8}$	
		1	$2\frac{5}{8}$	
		4	$2\frac{6}{8}$	
	21	9	$2\frac{3}{8}$	

L'expérience fut dérangée, mais elle peut être suppléée par l'expérience septième.

Enfin, je voulus voir quelle étoit la nature de l'air nitreux de l'expérience du 20 Décembre, qui avoit été diminué sur l'eau d'une quantité plus grande que la moitié; je mêlai donc ces six huitièmes de mesure avec une mesure d'air commun, le tout fut réduit à une mesure & cinq huitièmes, & il n'y eut pas de diminution ultérieure pendant cinq jours: on a déja vu que l'air nitreux, qui a été diminué par l'action de l'eau, ne diminue plus l'air commun.

Il eût sans doute été curieux de répéter toutes ces expériences sur le mercure, mais

elles ne ſont point ſi aiſées à exécuter, & elles ne ſont pas plus exactes : l'acide, en ſe dégageant de l'air nitreux qui ſe décompoſe, forme un nouvel air par ſa combinaiſon avec le mercure qui jette de l'incertitude ſur les produits; cependant, je les aurois tentées, ſi je n'avois pas craint le froid du mercure ſur mes mains, qui ont été plus ou moins enflées par des douleurs du rhumatiſme.

Je ne puis m'empêcher de remarquer que ces expériences ſont importantes à pluſieurs égards.

1°. Elles décident une queſtion qui étoit toujours un ſujet de doute : *l'air inflammable eſt-il diſſoluble dans l'eau?* Je l'avois déja réſolue par des expériences dont j'ai parlé, mais celles-ci ſont bien autrement déciſives, puiſqu'elles montrent les momens de cette diſſolution, ſa lenteur & ſa durée.

2°. Une découverte auſſi importante, c'eſt la diminution de l'air commun lui-même, d'une quantité qui eſt à la vérité très-petite, mais très-ſenſible, quoique cet air ſoit enfermé par une eau pure, & à l'abri de toute communication avec l'air phlogiſtiqué : il eſt vrai que

l'agitation de l'air dans l'eau, quand elle eſt trop longue, le gâte ; mais ici il a toujours été dans un état de parfaite tranquillité, & il ne touche l'air que par une ſurface très-petite. On ne peut dire que cette diminution ſoit produite par l'abſorption de l'air fixe, puiſqu'il ne commence à ſe diminuer qu'au bout de trois jours.

3°. On a fait de fortes objections contre les obſervations eudiométriques, on a bien montré leurs grandes incertitudes à divers égards ; les efforts immenſes de l'Abbé FONTANA, pour perfectionner les eudiomètres à air nitreux, n'étoient pas propres pour tranquilliſer les Phyſiciens qui n'auroient pas eu ſon adreſſe ; tout ce qu'on pourroit même eſpérer, c'eſt que le même Phyſicien auroit des réſultats ſemblables avec ces inſtrumens, tandis que deux Phyſiciens ne pourroient prétendre au même avantage, à moins qu'ils n'euſſent la même dextérité dans l'opération ; je dois ajouter à préſent la même célérité, puiſque la diminution du mêlange n'eſt jamais abſolue, & qu'elle ſe prolonge pendant des mois.

4°. Il ſeroit poſſible que les tables que j'ai donné, ou que des tables pareilles, faites pour des intervalles de tems plus courts, fuſſent

propres à déterminer les différences que doit introduire dans l'obſervation la différence dans le tems du ſéjour de ce mêlange ſur l'eau.

Mais, afin d'y apporter une plus grande préciſion, il faudroit auſſi déterminer la nature de l'agitation qu'on donne à ce mêlange au travers de l'eau, parce que, comme on fait toucher au mêlange une plus grande ſurface d'eau, & qu'on le baigne entiérement à diverſes repriſes, on favoriſera ainſi plus ou moins ſa diſſolution dans l'eau ou ſon abſorption, & on la rendra plus ou moins grande.

Je crois auſſi que ces expériences ſe feront le mieux poſſible, ſi elles ſe font dans des récipiens ſemblables aux miens, dont le diamètre du tube ſera le même, dans un lieu où la température ſera ſemblable, avec un air nitreux déterminé, en ayant ſoin d'introduire l'air nitreux qu'on veut employer tout à la fois après l'air commun, & l'air pur qu'on veut éprouver, parce qu'étant plus léger il traverſe tout l'air de l'expérience; enfin, en obſervant le mêlange qui a reſté tranquille, ou immédiatement après le mêlange, comme je fais toujours, ou au bout d'un tems dont la durée ſera fixée.

Après ces obſervations générales, il s'en préſente quelques-unes qui le ſont un peu moins. On voit que ces airs mêlés ſont quelquefois ſtationnaires, & qu'ils ne diminuent qu'après avoir été quelque tems ſans ſubir de diminution, ce qui annonceroit que, lorſqu'ils ont perdu une partie de leur acide qui ſe diſſout dans l'eau, & qui ſe détache d'abord facilement des ingrédiens auxquels il eſt mêlé, il faut enſuite quelque tems pour opérer cette décompoſition, qui ſe manifeſte par une nouvelle diminution. Il faudroit faire ces expériences ſur ces mélanges en grandes maſſes ; on obtiendroit peut-être par-là des connoiſſances précieuſes ſur les compoſans de ces airs. Mais alors il n'eſt plus ſi aiſé de le faire avec cette exactitude ſcrupuleuſe que j'ai voulu apporter dans ces expériences.

Au reſte, ces recherches particulières ſont peu importantes pour la matière que je traite, & elles deviendront plus intéreſſantes & indiſpenſables, quand je m'occuperai plus ſérieuſement de la matière des airs, qui eſt ſeulement un épiſode de ces eſſais.

Je veux encore deſcendre dans de plus grandes particularités : on doit pardonner les dé-

tails minucieux quand on traite une matière neuve & curieuse.

1°. J'observe donc d'abord que ces airs ou ces substances aëriformes sont plus dissolubles dans l'eau, quand elles sont seules, que lorsqu'elles sont combinées; ainsi, par exemple, dans le mêlange de l'air nitreux & de l'air fixe, si la dissolution avoit suivi la dissolubilité de chacun de ces airs séparément, la réduction eût été plus grande que dans la cinquième expérience; car, la mesure d'air fixe eût été réduite à une petite bulle, & les trois mesures d'air nitreux à une demi-mesure; cependant, ce mêlange est réduit aux quinze seizièmes d'une mesure.

2°. Il paroît aussi que ces airs sont absorbés en raison de leur acidité, ou plutôt du développement de leur acide; c'est ainsi que l'air fixe est le plus absorbé de tous, ensuite l'air nitreux, enfin l'air inflammable : mais ils ne se laissent ainsi absorber que lorsqu'ils sont décomposés, & il leur faut plus ou moins de tems, suivant la force du lien qui lie l'acide dissous aux autres principes qui les constituent, comme je m'en suis assuré; l'air nitreux, par exemple, ne teint l'eau que lorsqu'il se dé-

composé, il ne l'acidule qu'alors, & c'est aussi seulement alors qu'il laisse appercevoir le métal avec lequel il avoit été fait, & qu'il tenoit volatilisé au point de ne troubler en rien sa transparence.

C'est aussi pour cela que les airs acides, comme l'air acide vitriolique, se dissolvent presqu'entiérement dans l'eau & dans les acides eux-mêmes, parce qu'ils sont presqu'entiérement composés de l'acide lui-même; le phlogistique qui l'a volatilisé les quitte facilement, quand l'eau travaille pour le lui arracher.

Le mêlange de ces airs fournit de nouveaux phénomènes qui méritent l'attention; mais je dois rappeler d'abord que l'air commun seul a souffert une diminution assez sensible; elle commença à se faire appercevoir au bout de trois jours, & ensuite elle augmenta graduellemen, mais c'étoit après des intervalles de tems assez longs, en comparaison de ceux qu'exigeoit la diminution des autres airs. Quelle est la partie qui se diminue? ce n'est pas l'air fixe contenu dans l'air, car cette quantité seroit très-petite, & son absorption seroit très-promte, comme je l'ai fait voir. Ce sera l'air pur, qui est assez miscible à l'eau, suivant les observations de

l'Abbé FONTANA, car la mofete atmoſphérique eſt tout-à-fait immiſcible dans ce fluïde. Ne ſeroit-il pas poſſible que, par la ſtagnation ſur l'eau, l'air commun perdît une partie de ſon air pur, comme il arrive quand on agite trop long-tems l'air dans l'eau, & qu'ainſi l'air agité devînt plus mauvais? Je ne vois pas qu'on puiſſe expliquer ce fait d'une autre manière, car alors cette diminution doit être très-petite, & dans le cas préſent, elle offre préciſément le quart de l'air pur, contenu dans le volume d'air confiné par l'eau que j'ai mis en expérience, & c'eſt préciſément la quantité d'air pur que les expériences font obſerver dans l'air commun.

En combinant l'air commun & l'air nitreux, il reſte au bout de deux mois moins du quart du mêlange; l'air nitreux & l'air fixe mêlés ſe réduiſent, au bout du même tems, à une quantité un peu plus grande que le quart. L'air inflammable & l'air nitreux ſe réduiſent ainſi à une quantité un peu plus petite que la moitié.

Dans le premier cas du mêlange de l'air commun avec l'air nitreux, il faut obſerver que la quantité de l'air commun, ſuivant l'expérience quatrième, devoit être réduite aux trois quarts,

& les trois mesures de l'air nitreux à demi-mesure, ce qui fait pour le mêlange entier une mesure & un quart, & nous avons ici une mesure & un tiers. Il est singulier que, dans le mêlange de ces deux airs, nous ne trouvions d'absorbé que ce qui s'est absorbé séparément dans chacun ; & que pouvoit-il y avoir davantage ? La partie phlogistiquée est à l'abri de l'action de l'eau : il n'y a que la partie acidulée ou l'air pur qui puisse se combiner avec elle ; de sorte que, par ce moyen, nous pouvons estimer la quantité d'air pur précipitée sous la forme d'air fixe dans l'eau, & la quantité d'acide contenu dans l'air nitreux. Nous trouvons que l'air commun contient un quart d'air pur, comme toutes les expériences faites en mille endroits tendent à le prouver, & la quantité de l'acide dans l'air nitreux les cinq sixièmes de son volume.

Ceci n'a plus lieu dans le mêlange de l'air fixe avec l'air nitreux, car l'air fixe se réduit à une bulle, les trois mesures d'air nitreux à demi-mesure, & tout le mêlange donne les six septièmes d'une mesure, c'est-à-dire le quart du mêlange dans son origine, au lieu de la sixième partie, suivant l'expérience ; d'où il

résulteroit que l'air nitreux n'a pas été tout-à-fait aussi décomposé que dans le cas précédent, & cela doit être, puisque l'air nitreux n'a point éprouvé l'action de l'air pur contenu dans l'air commun, qui auroit occasionné une décomposition de cet air par l'union de son phlogistique avec l'air pur de cet air atmosphérique.

L'air inflammable & l'air nitreux offrent ici des phénomènes différens de ceux qui ont été observés dans le cas précédent : une mesure d'air inflammable devoit se réduire aux deux tiers, les trois mesures d'air nitreux devoient se réduire pareillement à demi-mesure ; de sorte que la réduction totale devoit être une mesure & un sixième par le calcul, mais elle a été d'une mesure ; d'où il résulte que la décomposition a été plus grande qu'elle ne devoit être par le calcul, & qu'on ne devoit l'attendre, à cause de l'étroite liaison qu'il y a entre les parties constituantes de l'air inflammable ; mais la forte action de ces deux airs l'un sur l'autre leur fait produire ici un effet qu'ils n'auroient pas produit sans cela : l'acide de l'air nitreux, qui est avide de phlogistique, dégage peut-être celui de l'air inflammable, qui se précipite & se dissout avec lui dans l'eau.

Il résulte de ce rapprochement, que l'air inflammable contient beaucoup plus de phlogistique que l'air nitreux, ou qu'il y est beaucoup plus adhérent à sa base, car leur rapport seroit au moins comme deux tiers à un sixième.

La combinaison de ces airs en parties égales offre des résultats presque semblables.

Deux mesures d'air inflammable & autant d'air fixe sont réduites aux cinq huitièmes d'une mesure. L'expérience nous apprend que l'air fixe est réduit à une bulle, l'air inflammable à une mesure & un tiers, ce qui donneroit pour la diminution totale plus de trois mesures & un tiers; par conséquent, toute la quantité du mêlange seroit réduite à un peu plus des deux tiers d'une mesure, ce qui s'accorde assez avec le résultat.

Le mêlange de l'air inflammable & de l'air commun donne un résultat un peu différent, il devroit n'y avoir qu'une mesure & un sixième de reste, & il y a deux mesures & un seizième. Mais j'ai déja donné les raisons de cette différence : l'air inflammable se décompose très-lentement.

Enfin, en mêlant l'air nitreux & l'air inflammable, j'éprouvai des différences bien inatten-

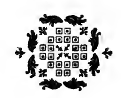
dues ; les quatre mesures furent réduites à une mesure & un huitième ; cependant, ces airs séparés n'auroient été réduits qu'à une mesure & deux tiers ; d'où il résulte que ces quatre mesures devoient être réduites à deux mesures & un tiers ; d'où vient cette anomalie ? Il me semble la voir dans l'action de l'air nitreux sur l'air inflammable, comme je l'ai déja remarqué dans les réflexions que j'ai faites sur la combinaison d'une mesure d'air inflammable avec trois mesures d'air nitreux.

En mêlant ces airs trois à trois, l'air nitreux, l'air inflammable & l'air commun, & mettant ensemble une mesure de chacun, l'expérience particulière, faite sur ces airs, nous apprenoit qu'ils auroient dû être réduits à une mesure & demie, mais je n'ai eu qu'une mesure, sans doute par l'action de l'air nitreux sur l'air inflammable qui occasionne une décomposition plus grande que celle qu'on devoit naturellement attendre.

Enfin, je mêlai tous ces quatre airs ensemble, & j'en mis deux mesures de chacun dans le mêlange, qui ont été réduites à trois mesures & cinq huitièmes, c'est-à-dire que la réduction n'est pas complète, ou que la combinaison de

tous ces airs a empêché qu'elle ne fût portée à trois mesures & un sixième, comme les expériences que j'ai faites me l'apprenoient.

A l'égard des autres combinaisons que j'ai rapportées, je n'en dis rien, parce qu'elles étoient bien loin d'être achevées; le tems qu'elles avoient duré n'étoit pas suffisant pour les terminer : il y a loin de trois mois à dix jours; mais ceci démontre encore mieux l'insuffisance des Eudiomètres, puisqu'il faudroit au moins trois mois pour compléter l'expérience, & la rendre un peu signifiante.



CONSIDÉRATIONS

Sur les nouvelles expériences rapportées dans les Mémoires précédens.

I.

Confidérations générales fur mes idées.

On ne peut avoir vu une fuite auffi confidérable d'expériences, fans s'arrêter un moment pour les fixer, faifir leurs points de vue généraux, en tirer des réfultats, les comparer avec les idées acquifes fur ces matières, & réunir les rayons épars de lumière qu'elles peuvent y avoir jettés; c'eft un moyen de jouir de fes travaux, & peut-être d'en faire jouir les autres; & c'eft, je crois encore, en procédant de cette manière qu'on peut faire faire quelques pas à la fcience. Newton auroit inutilement découvert que la lune tomboit d'une quantité qu'il avoit fu déterminer, s'il n'avoit

pas pensé à appliquer cette découverte aux autres planètes, & à généraliser l'observation qu'il avoit faite.

Mais je le répète encore, quoique je l'aie déja dit bien souvent, toutes les fois que je cesserai de présenter des faits, je cesse de demander d'être cru; & quoique les idées que je vais tracer me semblent des conséquences immédiates des faits que j'ai vus & de ceux qui ont été bien observés par les autres, je souhaite encore ardemment qu'on suspende sa décision, qu'on examine avec scrupule ce que je propose, qu'on craigne même d'embrasser mon opinion, malgré sa vraisemblance : si je la propose, c'est pour montrer qu'elle peut servir de chaîne pour lier tous les faits, qu'elle découle naturellement de tout ce que j'ai dit, ou plutôt qu'elle n'en est qu'un résumé; c'est parce qu'elle ouvre de belles vues sur cette partie de la Physique, & qu'elle peut fournir des secours pour la perfectionner; enfin, c'est pour encourager ceux qui suivront la même carrière que moi à faire mieux, à dissiper ce que j'ai mal pensé par des pensées meilleures. Je ne crains pas de le dire, parce que je le sens comme je le dis, je suis plus jaloux du progrès

des

des sciences que de la gloire d'y avoir contribué, & je jouïrai plus volontiers d'une objection solide, qui me feroit trouver sûrement la vérité, que de l'idée avantageuse du public pour mes opinions, tandis que je ne pourrai pas avoir le sentiment intime de leur solidité & de leur influence pour la perfection de l'esprit humain.

I I.

Rapports généraux de mes expériences avec quelques autres faits de ce genre.

On a pu voir comment mes idées se sont étendues peu-à-peu, & m'ont conduit au point où je suis arrivé. Les feuilles exposées sous l'eau au soleil m'ont fourni de l'air; j'ai trouvé que cet air étoit soutiré par la feuille hors de l'eau où elle plongeoit; mes expériences m'ont assuré que cet air élaboré par les feuilles étoit ce qu'on appelle l'*air fixe*, & que les feuilles plongées dans l'eau & exposées au soleil fournissoient d'autant plus d'air pur, qu'il y avoit une plus grande quantité d'air fixe dissoute dans l'eau où elles étoient; j'ai trouvé que l'air,

fourni par ces feuilles, étoit un air beaucoup plus pur que l'air commun; je me suis convaincu que la quantité de l'air fixe contenue dans l'eau étoit fort diminuée, quand les feuilles que j'y exposois au soleil avoient fourni leur air, & j'en ai conclu que l'air déphlogistiqué, produit ainsi par les feuilles, étoit le résultat de la conversion de l'air fixe, opéré par l'action de la végétation, qui séparoit le phlogistique de l'air fixe pour le rendre propre à la plante, & qui en chassoit l'air pur comme un excrément qui lui étoit inutile.

Les expériences d'un très-grand nombre de Physiciens, & sur-tout celles de M. Bergman, avoient démontré que l'air fixe avoit les propriétés d'un acide, & d'un acide particulier. Je pensai donc que la production de l'air dans les feuilles, exposées sous l'eau au soleil, étoit l'effet de la décomposition de l'acide nouvellement trouvé, ou de l'air fixe considéré comme un acide; mais je me disois aussi, que si mon idée étoit vraie, tous les acides jouïroient plus ou moins des mêmes qualités; qu'ils pourroient tous se métamorphoser, comme lui, en air déphlogistiqué par la végétation. Je fis des expériences dans cette vue, & j'obtins des

résultats qui ne trompèrent pas entiérement mon attente, mais qui ne la remplirent point; j'obtins de l'air & un air mauvais; j'abandonnois ces expériences, je les reprenois; mais comme j'étois distrait par d'autres objets, je ne mettois point à cette recherche l'intérêt & l'opiniâtreté qui pouvoient m'y faire réussir; cependant, quoique je travaillasse sans succès, je ne restois point sans espérance : j'eus assez de courage pour n'être point rebuté, assez de constance pour reprendre ce travail, & assez de bonheur pour commencer avec de nouvelles vues; on a vu comment j'ai prouvé que les eaux acidulées favorisoient l'émission de l'air pur hors des feuilles par la formation de l'air fixe, qui étoit le résultat de la combinaison de l'acide avec la terre calcaire de l'eau.

M. le Comte MOROZZO a prouvé dans une lettre à M. MAQUER, que l'air fixe étoit assez amélioré par la calcination du mercure & du plomb, pour être au moins aussi bon que l'air atmosphérique.

M. PRIESTLEY étoit parvenu à produire un air beaucoup meilleur que l'air commun, en combinant l'acide nitreux avec des chaux mé-

talliques ou des terres calcaires, & en exposant au feu leur combinaison.

M. LANDRIANI avoit produit le même phénomène avec les trois acides minéraux & l'acide arsénical, combinés avec les chaux métalliques & les terres calcaires exposées au feu.

M. VOLTA avoit aussi retiré l'air déphlogistiqué, par le moyen du feu, hors de l'alun.

M. WARLTIRE a tiré sans feu de l'air déphlogistiqué très-bon, en humectant du minium avec l'acide nitreux, & en versant sur ce mélange un acide vitriolique fort concentré; l'air s'échappe alors après une effervescence.

M. LAVOISIER a porté le flambeau dans ces découvertes, par l'analyse savante qu'il a faite de l'acide vitriolique & de l'acide nitreux, qui lui fournit une preuve complète que l'air déphlogistiqué est une partie composante de ces acides.

Enfin, M. le Comte de SALUCES m'a fait la grace de m'apprendre que M. BONVOISIN, Chymiste célèbre de Turin, avoit retiré l'air déphlogistiqué de l'acide du verjus.

Je viens après eux démontrer plus généralement encore, que l'air déphlogistiqué peut être soutiré de l'air fixe, par le moyen de la

végétation, & je ne crois pas qu'il reste des doutes sur cette vérité, puisque j'ai montré que les feuilles soutiroient l'air fixe hors de l'eau, dès qu'il y avoit une cause pour le produire, & le changeoient en air déphlogistiqué.

Ma démonstration, si peu attendue, étoit indispensablement nécessaire; elle complète à cet égard tout ce qu'on pouvoit desirer sur ce sujet, elle offre même aux Chymistes de nouveaux laboratoires avec de nouveaux vaisseaux, & elle fournit tranquillement, sans feu & avec assez d'abondance, cet air pur qu'on ne pouvoit se procurer qu'en employant l'énergie d'un feu violent ou d'une vive fermentation.



I I I.

Moyens d'établir cette opinion.

Pour montrer l'étendue qu'on peut donner à mes conséquences, & pour en tirer tout le parti possible, il faut voir :

1°. Si les airs produits dans tous les procédés où l'on emploie les acides comme dissolvans, ou d'une autre manière, sont le produit immédiat de l'acide lui-même.

2°. Si l'air déphlogistiqué appartient plus particuliérement à l'acide, & si les autres airs qu'on reçoit pendant les dissolutions, ne sont pas les produits d'une composition instantanée de cet acide.

Je sens fort bien que je n'ai pas des preuves tranchantes pour établir ces idées, mais je sens aussi qu'elles sont extrêmement probables, & & qu'elles méritent d'être examinées.

I V.

Des dissolutions métalliques considérées en général rélativement aux métaux.

On fait que dans les dissolutions métalliques opérées à froid, par le moyen des acides, il y a une production considérable d'une subs-tance aëriforme, qui a des propriétés parti-culières, suivant la nature du dissolvant & du corps dissous. Ce fait analysé ne pourroit-il point conduire à connoître les composans de cette vapeur aëriforme, qui en est un des résultats ?

On voit ici deux corps bien distincts, le métal & l'acide : pour diminuer les difficul-tés, multiplions les questions ou divisons le sujet. Considérons à présent le métal séparé de l'acide & en lui-même.

Il est évident que ceux qui ont la plus lé-gère connoissance des métaux, conviendront facilement qu'ils ne contiennent en eux-mêmes aucun air ; en vain les métaux sont divisés en parties très petites, placés sous la forme d'une limaille très-fine dans le récipient d'une ma-

chine pneumatique ; jamais ils n'y produiront aucun air, si l'on évite la chûte de la vapeur aqueuse de l'air sur elle : quand les métaux en fusion bouillissent avec force, on n'en voit pas échapper la plus légère bulle. Serai-je donc trop précipité, quand je conclurai que l'air reçu dans l'appareil pneumato-chymique par les métaux, dissous dans les acides, n'est point un air chassé par l'acide hors du métal sur lequel il a agi ?

Il est vrai que, dans toutes les dissolutions, il s'échappe du phlogistique hors du métal dissous ; qu'il ne sauroit y avoir aucun métal dissous sans cette perte qu'il souffre ; car un métal dissous n'est point précipité par un autre sans vapeurs inflammables, & sans communiquer au métal qu'il revivifie ce qui lui manquoit pour être sous son brillant métallique, & ce qu'il avoit perdu dans sa précédente dissolution ; mais le phlogistique n'est pas de l'air ou une vapeur aëriforme, ou du moins nous ne connoissons point encore la forme sous laquelle il peut se faire reconnoître.

V.

Des dissolutions métalliques considérées en général rélativement aux acides qui les opèrent.

Si les expériences, qui établissent que l'air produit dans les dissolutions n'est pas contenu dans le métal dissous, sont des expériences propres à rendre seulement cette vérité probable, leur probabilité s'augmentera, quand on examinera celles qui tendent à faire voir que l'acide seul forme cet air en se combinant avec le phlogistique.

On a prouvé par des expériences, que les acides mis sous la pompe pneumatique fournissent de l'air; l'acide vitriolique en particulier a cette propriété, mais je n'ai point examiné encore l'air produit de cette manière; il est vraisemblable que c'est l'acide seul volatilisé, & l'on sait que cet acide se volatilise facilement, il ronge les bouchons des flacons qu'il ne touche pas; la teinture de tournesol, rougie par l'acide vitriolique, reprend presque sa couleur quand elle est exposée à l'air, suivant les

obſervations de M. le Duc de CHAULNES ; comme lorſqu'on y a verſé du vinaigre radical, Mémoires des Savans Etrangers, Tom. IX.

Mais on ſait par des expériences mille fois répétées, que les acides phlogiſtiqués ſe changent en une ſubſtance aëriforme ; M. PRIESTLEY eſt parvenu à faire ce qu'il appelle l'air acide vitriolique, l'air acide marin, l'air acide ſpathique, en phlogiſtiquant ces acides & en les expoſant au feu.

Si j'examine ces airs acides, je ne trouve en eux que les acides volatiliſés ; ils ont les propriétés des acides d'où ils ſont tirés ; ils ont leurs propriétés affoiblies, comme elles doivent l'être, par l'union du phlogiſtique ; cependant, ces propriétés ſont toujours ſubſiſtantes, & elles reparoiſſent avec toute leur énergie, quand on ôte à ces airs le phlogiſtique qu'ils contenoient ; ces airs acides, abſorbés par l'eau commune, juſqu'à ce qu'elle en ſoit ſaturée, reproduiſent ces acides dans une parfaite pureté ; ils agiſſent alors ſur les métaux avec la même force ; combinés avec les terres, les alkalis ou les métaux, ils forment les mêmes ſels neutres. Les acides végétaux, ſous cette forme d'air, produiſent les mêmes effets que

les acides minéraux. On peut donc conclure que les acides sont volatilisables par le phlogistique, que sous cette forme ils n'en perdent pas les qualités, & qu'ils se changent en des êtres aëriens, sans cesser d'être des acides.

Si donc une certaine quantité de phlogistique peut volatiliser l'acide, une quantité plus grande ou différente ne pourroit-elle pas donner à l'acide volatilisé une permanence qu'il n'auroit pas sans lui? Cela nous mène à l'examen des airs inflammables, nitreux & fixes rélativement à cet objet : mais avant d'aller plus loin, il sera curieux de considérer les rapports des acides avec les métaux, quand ils sont combinés; car jusqu'à présent, nous savons seulement que les métaux ne peuvent point fournir d'air, que les acides peuvent prendre une apparence aëriforme. Voyons donc si, dans le mêlange des acides avec les métaux, nous avons les conditions nécessaires pour croire que les acides sont vaporisés, & qu'ils se métamorphosent en airs.

M. le Comte de SALUCES annonce clairement, dans un Mémoire très-curieux sur la décomposition du sel ammoniac, que les différens airs conservent des marques décisives de

l'acide avec lequel ils ont été produits, & qu'ils conſervent encore des modifications particulières, qui réſultent des ſubſtances unies aux acides. On trouve ce paſſage dans le *Memorie di Matematica e di Phiſica*, T. I. p. 577.

V I.

Les acides conſidérés lorſqu'ils ſont combinés avec les métaux.

Si l'on verſe un acide ſur des morceaux de métal, bientôt on voit des bulles d'air paroître en abondance ; le métal ſe diſſout, & la diſſolution s'arrête lorſqu'il y manque du métal à diſſoudre, ou qu'il n'y a pas aſſez d'acide pour lui ſervir de diſſolvant.

On apprend à connoître les pertes faites par des corps combinés, ſi l'on parvient à connoître les compoſans de la combinaiſon qui s'eſt opérée ; nous ſaurons donc en quoi l'acide & le métal ont concouru pour la formation des airs qu'ils créent dans leur mêlange, ſi nous connoiſſons leur compoſition ; je dirai d'avance que les lumières ne nous manquent pas ſur ce ſujet, puiſque l'examen des airs produits dans

les diſſolutions, montre clairement l'acide qu'ils contiennent, & le phlogiſtique qui l'a volatiliſé; mais je dis ceci par anticipation, & je me réſerve de le prouver bientôt.

Je reprends à préſent les choſes de plus haut, & je montre d'abord que le phlogiſtique, contenu dans les métaux, eſt le moyen d'union entre les acides & les métaux.

1°. Les belles expériences de M. le Duc d'Ayen, dont M. Maquer fait un ſi grand uſage dans ſon Dictionnaire de Chymie, & qui feront époque dans l'hiſtoire de cette ſcience quand elles ſeront publiques, prouvent évidemment que, dans la diſſolution des matières métalliques par les acides, les acides ne s'uniſſent au métal que par le phlogiſtique qui ſe trouve dans ce dernier : lorſqu'on diſtille des ſels martiaux ou nitreux, & des ſels de la diſſolution du zinc par l'acide nitreux, la baſe métallique abandonne l'acide, lorſqu'elle eſt tout-à-fait calcinée, & l'acide ſe volatiliſe par le moyen du phlogiſtique qui s'échappe alors : cette chaux n'eſt plus volatile, & n'eſt plus déliqueſcente, ce qui prouve évidemment qu'elle a toutes les qualités de chaux, & qu'elle ne contient plus d'acide.

Il me paroît résulter des expériences de M. le Duc d'AYEN, que le métal souffre seul dans la dissolution par les acides, que la partie de l'acide volatilisé par le phlogistique du métal se perd, lorsqu'on ne la recueille pas avec l'appareil pneumato-chymique, & que la partie de l'acide qui reste unie au métal conserve ses propriétés, tandis que le métal a perdu une partie des siennes.

2°. Mais on ne peut douter que cet acide ne soit ainsi volatilisé par le phlogistique des métaux ; l'acide marin, qui a dissous du fer, passe avec lui dans la distillation, & il se volatilise en entier avec le zinc, suivant les expériences que j'ai citées. Si l'on mêle du mercure avec l'acide vitriolique dans une cornue, il se forme un acide sulphureux très-fort & de l'air inflammable.

3°. Une observation bien remarquable qui naît de ces expériences, c'est que dans tous les mêlanges des acides avec les métaux, les acides perdent de leur concentration ; d'où vient cela ? si ce n'est de la partie de l'acide qui s'est changée en air par l'action du phlogistique sur elle.

4°. Mais on me demandera peut-être pour-

quoi la manganèſe ne fait pas efferveſcence avec les acides minéraux ? La raiſon en eſt ſimple, c'eſt parce qu'au lieu de fournir du phlogiſtique à l'acide pour le volatiliſer, elle leur enlève celui qu'ils ont pour s'en charger, comme on l'éprouve quand on expoſe au feu ſa diſſolution par l'acide nitreux ; elle fournit alors les vapeurs rouges de cet acide.

5°. Tout concourt à établir cette idée, car l'acide marin qui n'a aucune force pour diſſoudre l'or, ou pour lui enlever ſon phlogiſtique, quand il eſt phlogiſtiqué, le diſſout très-bien dans l'eau régale, où il eſt déphlogiſtiqué par l'acide nitreux, ou lorſqu'il a été diſtillé ſur la manganèſe ; c'eſt ainſi que l'acide vitriolique perd ſon activité quand il eſt acide ſulphureux, & qu'il la recouvre, & redevient acide vitriolique, lorſqu'on lui fait perdre ſon phlogiſtique.

6°. On ſait que les chaux de métaux ne fourniſſent point d'air avec les acides, quand elles ſont parfaitement calcinées ; & ſi les chaux de quelques demi-métaux en donnent, c'eſt uniquement parce qu'il leur reſte du phlogiſtique. Mais quel eſt l'état des métaux diſſous par les acides ? On voit bientôt que c'eſt celui d'une calcination parfaite, c'eſt-à-dire

d'une privation complète de phlogiſtique ; le phlogiſtique les a donc abſolument quitté, il s'en eſt ſéparé, il en a été arraché, & on l'apperçoit dans les acides qu'il a volatiliſés. Donc encore, c'eſt le phlogiſtique des métaux qui change l'acide en une ſubſtance aëriforme, & la concluſion eſt bien juſte, puiſque nous avons prouvé que le phlogiſtique ſeul volatiliſoit l'acide, que l'acide étoit volatiliſé dans les diſſolutions métalliques, & que les métaux qui leur étoient unis, l'avoient perdu.

L'étain & le régule d'antimoine ſont tellement calcinés par l'acide nitreux, & ils ſont ſi complètement déphlogiſtiqués, qu'ils ſont changés en chaux blanche à meſure qu'ils ſont diſſous, & ſe ſéparent de l'acide qui ne peut plus les retenir, parce qu'il ne lui reſte plus de phlogiſtique pour les unir à lui.

7°. Dans les réductions des chaux mercurielles, faites par les acides, on obtient toujours la quantité du métal qui a été diſſous, mais une partie de l'acide a diſparu ; quand on rend au métal ce qu'il a perdu, ſon phlogiſtique, on le retrouve avec ſon poids, mais l'acide a pris des aîles, il a diſparu.

8°. Les chaux métalliques peuvent être réduites

duites par l'air inflammable, qui eſt une compoſition formée pendant la calcination d'un métal par l'acide vitriolique ou marin ; c'eſt un acide ſuperſaturé de phlogiſtique que la chaux lui enlève, comme M. PRIESTLEY l'a découvert derniérement ; ceci eſt donc une récompoſition qui ne laiſſe aucun doute ſur la force des preuves que j'ai fournies, pour prouver que l'union du phlogiſtique des métaux avec l'acide qui les diſſolvoit, étoit la cauſe de la volatiliſation de l'acide & de la formation de l'air qui s'échappoit.

9°. Mais voici une nouvelle démonſtration de ce fait, & une belle confirmation de la découverte dont je viens de parler. Si l'on a ſaturé l'acide vitriolique avec du cuivre, & qu'on jette du fer dans la diſſolution, le cuivre qui étoit dans l'état de chaux reparoît ſous ſon brillant métallique, ce que les terres & les alkalis ne peuvent faire ; d'où vient donc cela? c'eſt que le fer jetté dans l'acide chargé de cuivre ſe diſſout ; pendant ſa diſſolution il ſe forme de l'air inflammable, comme on peut s'en aſſurer ; la chaux de cuivre, qui eſt dans une extrême diviſion, ſe trouve enveloppée de l'air inflammable, au moment de ſa formation,

elle ſe réduit alors & devient un cuivre parfait par le phlogiſtique qu'elle reprend.

10°. Enfin, quand on a peu d'acide & beaucoup de limaille à diſſoudre, la diſſolution s'arrête, quoique la liqueur ſoit aſſez acide, ce qui n'arrive que parce qu'il n'y a plus d'acide qui puiſſe être vaporiſé par le phlogiſtique du métal, ou peut-être qui ait de l'affinité avec lui; mais la production de l'air recommence, ſi l'on y ajoute une nouvelle quantité d'acide, ou ſi l'on y applique l'action du feu : dans ce cas, l'acide eſt vaporiſé par la chaleur, & il s'unit alors au phlogiſtique du métal, mais ceci prouve de même la préſence de l'acide dans l'air produit.

11°. Il eſt vrai que l'acide arſénical diſſout le fer & ne produit aucun fluïde élaſtique, aucune ſubſtance aëriforme, mais il arrive un phénomène bien ſingulier, l'acide de l'arſenic ſe charge du phlogiſtique du fer; &, au lieu d'en être volatiliſé, comme les autres acides minéraux, il reproduit l'arſenic blanc, ce qui prouve, par un effet contraire, l'union de l'acide de l'arſenic avec le phlogiſtique, & la différence de cet acide avec les autres; mais comme l'air inflammable produit le même effet ſur

l'acide arsénical, il faut en conclure que le phlogistique, dans l'un & l'autre cas, est la cause de la réproduction de l'arsenic.

12°. Enfin, les airs produits font appercevoir clairement l'acide qu'ils renferment par leur dissolution dans l'eau, par leurs propriétés de teindre en rouge la teinture de tournesol, & de former des sels neutres particuliers aux acides qui les ont produits, quand on les combine avec les alkalis & les terres, ou les métaux; M. le Comte MOROZZO prouve évidemment dans un Mémoire qu'on peut lire; dans *le Memorie di Matematica e di Fisica*, T. I, que l'air qui s'échappe de la dissolution de l'étain par le moyen de l'acide marin & de l'acide nitreux contient de l'étain, puisqu'il précipite dans de certaines circonstances la dissolution d'or en pourpre, il fait voir que l'air inflammable, produit par la dissolution du fer avec l'acide vitriolique, dépose un vrai vitriol de Mars; enfin, que l'air fixe formé par l'acide vitriolique & l'alkali du tartre dépose du tartre vitriolé : j'ai fait voir dans les expériences précédentes, que l'air inflammable laissoit échapper du fer attirable par l'aimant, quand il restoit long-tems sur l'eau; on y a observé depuis long-tems de

l'ochre; l'air nitreux produit les mêmes phénomènes, de forte qu'on ne peut douter de leur composition, ni être incertain sur la nature de leurs composans; mais j'entrerai encore dans de plus grands détails sur ce sujet.

V I I.

De l'air inflammable.

Après avoir considéré les phénomènes en général, voyons les dans leurs détails particuliers, mais toujours dans le but que je me propose; je ne veux point donner encore un ouvrage sur les airs, mais je veux montrer comment la volatilisation des acides est la source qui les produit, & comment la différente combinaison du phlogistique avec eux peut être la cause de la varieté de leur nature & de leurs effets? On sentira la nécessité des principes que j'ai posé à mesure qu'on avancera avec moi dans ce sujet. Suivons l'analyse de l'air inflammable; si l'on verse de l'acide vitriolique, ou marin, ou quelque acide végétal, ou même de l'eau saturée d'air fixe sur le fer en limaille, ou quelque autre métal, on obtient

de l'air inflammable, le phlogiſtique du métal ſe ſépare de lui, s'unit à l'acide qu'il volatiliſe, & forme une ſubſtance aëriforme, que la flamme ou une étincelle électrique peut enflammer quand il eſt mêlé avec l'air commun; ce que j'ai dit ici, ce que je dirai enſuite peut s'appliquer à toutes les manières de produire l'air inflammable.

M. Bergman dans ſa profonde analyſe du fer fournit des réſultats curieux ſur ce ſujet; il recherche la quantité du phlogiſtique réducteur contenu dans différens fers par la voie humide, c'eſt-à-dire, par les acides étendus d'eau, & il trouve par des procédés très-exacts que l'acide vitriolique & l'acide marin, avec un poids égal de fer, ont fourni un volume d'air inflammable parfaitement égal, mais dans des eſpaces de tems très-inégaux; le premier agit bien plus lentement que le ſecond, cependant ils fourniſſent la même quantité de phlogiſtique, quelle que ſoit la quantité du diſſolvant, pourvu qu'on l'emploie dans une quantité ſuffiſante; mais il n'en eſt pas de même quand on diſſout le fer par l'acide nitreux, les réſultats varient toujours, quoi qu'on ſuive les mêmes procédés, & le volume d'air produit

eſt conſidérablement plus petit. On voit clairement ici que chaque acide arrache à ſa manière le phlogiſtique du métal, puiſqu'ils agiſſent d'une manière différente, & que la nature du produit de l'acide nitreux diffère très-fort du produit des autres acides par la qualité & la quantité ; d'où il réſulte que les acides ont une influence particulière dans la production de ces airs, & qu'ils en ſont des parties conſtituantes, le fer eſt au moins diſſous par tous les trois, réduit par tous les trois à l'état de chaux, & privé par conſéquent par eux de ſon phlogiſtique.

Mais on y trouve ſûrement cet acide, puiſque l'air inflammable rougit la teinture de tourneſol, & puiſqu'il dépoſe dans l'eau qui le reçoit le vitriol de Mars, ſuivant les expériences de M. le Comte Morozzo.

En faut-il une preuve tranchante ? L'air acide vitriolique, l'air acide marin enfermé dans un récipient avec du fer en limaille par le mercure ſe changent en air inflammable ; la ſeule différence de cette opération avec la précédente, c'eſt que l'acide en liqueur eſt forcé de ſe volatiliſer par l'action du phlogiſtique du métal qui s'unit à lui ; au lieu que cet acide eſt

déja volatilifé, & qu'il acquiert, par fon union avec le phlogiftique qu'il arrache à la limaille du métal, la propriété de s'enflammer qu'il n'avoit pas, puifqu'il éteignoit la flamme; il me femble donc, que dans cet air inflammable, on ne peut voir que l'air acide légérement phlogiftiqué, qui fe phlogiftique davantage, en s'uniffant au phlogiftique qu'il arrache au métal; cependant cet air reffemble abfolument à l'air inflammable ordinaire par fes effets; mais la reffemblance des effets mêne à la reffemblance des caufes, que l'expérience nous fait déja connoître; donc on ne peut douter que l'air inflammable ne puiffe être compofé d'acide volatilifé combiné avec le phlogiftique.

M. Pelletier ayant fait paffer de l'air inflammable dans un mêlange d'acide arfénical pur & d'eau diftillée, la diffolution qui étoit auparavant tranfparente fe troubla, & il fe fit un précipité noirâtre, qui offrit toutes les proprietés du régule d'arfenic. Voyez *Journal de Phyfique Juin* 1782. Cette expérience apprend que l'acide de l'arfenic a décompofé l'air inflammable, & qu'il lui a enlevé fon phlogiftique, qu'il fe l'eft approprié, & qu'il lui a rendu fa forme métallique : après cette obferva-

tion on ne peut douter de la préfence du phlogiftique dans l'air inflammable ; elle fait le pendant de la réduction des chaux métalliques par l'air inflammable, & de leur renaiffance fous leur brillant métallique quand elles ont été calcinées par un acide, & précipitées par un métal après leur diffolution.

M. Bergman, dans l'ouvrage que j'ai cité, prouve, que le phlogiftique réducteur, contenu dans les fers qui ont été les objets de fes expériences, eft proportionnel à la quantité de l'air inflammable qu'il a recueilli, & qu'un pouce cube d'air inflammable contenoit autant de phlogiftique que deux livres de fer forgé.

Enfin, quand on a brulé l'air inflammable fur le mercure, on voit clairement que le réfidu de la combuftion eft un air fortement phlogiftiqué & mêlé avec de l'air fixe ; en le lavant dans l'eau, on trouve bientôt que l'air phlogiftiqué qui refte eft plus abondant que celui que l'air fixe auroit dû faire naître.

On peut demander ; pourquoi les airs acides préparés avec des corps phlogiftiquans ne font pas tous des airs inflammables? La réponfe eft fimple, & elle forme une nouvelle démonftra-

tion de ma théorie ; lorſqu'on fait l'air acide, on emploie l'action du feu, l'acide eſt déja volatiliſé par la chaleur, il a ſous cette forme moins d'affinité avec le phlogiſtique que dans ſon état naturel ; outre cela, dès qu'il s'eſt uni avec un peu de phlogiſtique qui aide à la chaleur, il prend une forme vaporeuſe, & s'échappe ; mais comme il n'a pas tout le phlogiſtique qu'il pouvoit contenir, il eſt ſeulement légérement phlogiſtiqué, il eſt diſſoluble dans l'eau, il éteint la flamme, au lieu que dans la diſſolution faite ſans chaleur, le phlogiſtique ne volatiliſe l'acide, que lorſque l'acide en eſt ſaturé, & l'on ne peut en douter, ſi l'on fait attention que cet air acide eſt ſeulement la vapeur, ou les fumées de l'acide, auxquels une légére quantité de phlogiſtique donne une certaine permanence ; c'eſt auſſi pour cela que l'acide marin, qui eſt aſſez phlogiſtiqué par lui-même, ſe change en air acide ſans l'addition d'aucune matière phlogiſtiquante, ce qu'on ne peut faire avec l'acide vitriolique auquel il faut joindre un corps phlogiſtiquant. Enfin, on aura de l'air inflammable par ce moyen, s'il y a une quantité ſuffiſante de matière phlogiſtiquée pour charger de phlogiſtique l'acide ; auſſi les premières

bouffées de ces airs acides, font-elles pour l'ordinaire des airs inflammables. Dois-je ajouter que l'air fixe perd fa diffolubilité dans l'eau, & devient prefque femblable à l'air inflammable, quand il eft expofé à recevoir l'influence des corps phlogiftiquans; que l'air nitreux lui-même y perd prefque fa propriété d'éteindre la flamme fur-le-champ, comme M. PRIESTLEY l'a prouvé par plufieurs expériences ?

Mais ce qui lèvera les doutes qu'on pourroit avoir, c'eft que la même préparation qui fournit l'air inflammable dans un cas, fournit l'air phlogiftiqué dans un autre; M. PRIESTLEY, dans le fecond volume de fes expériences fur diverfes branches de Philofophie naturelle, nous apprend que le mêlange de la limaille de fer avec le foufre fournit l'air inflammable, au moment où le mêlange fe fait, mais qu'à la fin de l'opération, on n'a plus qu'un air acide phlogiftiqué; ce que j'ai dit en fait voir la raifon, l'acide vitriolique, qui fe dégage du foufre avec abondance, & qui agit avec force fur le métal; fournit les élémens de cet air, & les moyens de le produire, l'acide fe volatilife par le moyen du phlogiftique du fer, & produit l'air inflammable; mais à la fin de l'effervef-

cence l'acide ſe dégage foiblement, il ne ſe porte que ſur une croûte de fer calciné, qui donne peu de phlogiſtique, & qui ne crée qu'un air acide phlogiſtiqué.

Enfin, l'air inflammable ſe diminue dans l'eau aſſez ſenſiblement, comme je l'ai prouvé; l'eau diſſout l'acide, mais le reſte eſt un air inflammable; on retrouvera même l'acide marin dans l'eau ſi l'air inflammable eſt fait avec lui; au moins, en jettant dans cette eau un peu de diſſolution d'argent, on verra s'y former quelques flocons de lune cornée.

Voici une expérience capitale faite par M. Priestley; il démontre clairement que l'air inflammable, au moment de ſa formation, eſt facilement décompoſable dans l'air commun & dans l'air déphlogiſtiqué, puiſque les mêmes matières qui fourniſſent de l'air inflammable, quand on fait paſſer l'air produit au travers de l'eau ou du mercure, phlogiſtiquent ſeulement l'air commun ou l'air déphlogiſtiqué, quand on les mêle dans ces airs; d'où il réſulte que la décompoſition de cet air eſt très-facile au moment de ſa formation. Un pot rempli de limaille de fer & de ſoufre phlogiſtique ſeulement l'air commun; mais il fournit de

ſair inflammable quand on en met un ſemblable ſous l'eau ; dans le premier cas, l'air commun étoit d'abord diminué d'un quart, enſuite il augmenta & devint légérement inflammable ; ainſi l'on peut conclure que l'air inflammable ſe décompoſa d'abord, dans l'air commun, qu'il le diminua en le phlogiſtiquant, & que lorſqu'il ne fut plus qu'un air phlogiſtiqué, l'air inflammable qui ſe produiſit ne ſe décompoſa plus, parce qu'il n'y avoit plus d'air pur pour faciliter ſa décompoſition.

On verra toujours l'air inflammable, qui ſe forme lentement, & qui ſe répand dans un grand volume d'air commun, ſe décompoſer ; cela arrivera plutôt dans l'air déphlogiſtiqué, & c'eſt ainſi que les feuilles de ſaule l'élaborent, en le faiſant ſervir à leur nourriture ; c'eſt ainſi que l'air inflammable conſervé long-tems ſur l'eau ſe décompoſe très-lentement, & ſon réſidu eſt toujours inflammable.

Je n'oublierai pas que l'air inflammable ſe décompoſe auſſi dans les feuilles expoſées au ſoleil, & qu'il forme alors un air pur ; mais toutes mes expériences tendent à montrer que l'acide de l'air fixe eſt la ſource de l'air pur que les feuilles donnent, d'où il réſulte que

l'air fourni par les feuilles qui boivent l'air inflammable, n'eſt autre choſe que la décompoſition de cet air que les feuilles opèrent, & la tranſmutation de ſon acide en air pur, tandis que le phlogiſtique de l'air & de l'acide reſte dans la feuille & s'y combine avec elle.

Il me ſemble avoir prouvé l'exiſtence de l'acide & du phlogiſtique dans l'air inflammable; il me ſemble avoir montré outre cela que leur union ſeule dans une certaine doſe peut lui donner naiſſance; j'ai donc établi ce que j'avois en vue, premièrement que l'acide volatiliſé eſt la ſource de cet air, comme il eſt celle de tous les autres; ſecondement que cet air peut être réduit à l'état d'air pur par la végétation.

Mais puiſque les chaux métalliques abſorbent entièrement l'air inflammable, quand on les réduit par ce moyen, ſuivant la belle découverte de M. Priestley, il en réſulteroit que le phlogiſtique ſeul ne ſeroit pas le ſeul principe réducteur, mais que le phlogiſtique uni à l'acide produïroit le même effet, d'où il réſulteroit au moins cette conſéquence, c'eſt que l'acide ſeroit contenu en petite quantité dans l'air inflammable, & qu'il n'y ſeroit peut-être que ſous la forme d'air pur, qui s'échapperoit lorſque

la réduction se feroit, car il paroît que l'air inflammable ne se décompose pas par la réduction des chaux de cuivre, de plomb, de fer, & de zinc avec le miroir ardent, dans des récipiens pleins d'air inflammable, puisque le reste de l'air inflammable est aussi inflammable qu'auparavant, suivant les expériences de M. PRIESTLEY, qui a encore observé que l'air inflammable, combiné avec l'acide phosphorique, formoit le phosphore, & qu'on obtient un vrai soufre quand on distille le plomb avec l'acide vitriolique.

VIII.

De l'air nitreux.

QUAND on emploie l'acide nitreux au lieu de l'acide vitriolique, & qu'on le verse sur les métaux qu'il peut dissoudre, on n'a plus d'air inflammable; mais on a une autre substance, qu'on appelle l'*air nitreux* : cette nouvelle combinaison est encore un composé de l'acide & du phlogistique; elle offre les mêmes preuves de la vérité de ma théorie, que l'air inflammable dont je viens de parler.

1°. Les vapeurs de l'eſprit de nitre ne ſont que l'acide nitreux volatiliſé ; M. PRIESTLEY l'a démontré ; en les combinant avec l'eau, il a fait de l'eſprit de nitre.

2°. On peut faire l'analyſe rigoureuſe de l'air nitreux, en mêlant cet air avec l'air commun, ou l'air déphlogiſtiqué enfermé par l'eau ; l'air nitreux ſe décompoſe, ſon phlogiſtique ſe détache de l'acide, il s'unit avec l'air pûr, qu'il diminue, & l'acide ſe précipite dans l'eau à laquelle il donne ſon goût ; mais on peut faire cette analyſe d'une manière plus sûre en expoſant l'air nitreux ſeul ſur l'eau, il ſe diminue conſidérablement comme je l'ai dit dans le Mémoire précédent ; ſon acide ſe diſſout dans l'eau, qu'il faut renouveller prudemment, afin qu'il n'y entre pas de l'air commun, & au bout de quelques mois l'air nitreux diminue des cinq ſixièmes de ſon volume, ne préſente plus qu'un reſte d'air qui eſt un air aſſez pur, où la lumière ne s'éteint pas, où les animaux reſpirent, & qui ne diminue plus l'air commun ; le phlogiſtique de l'air nitreux s'unit avec l'air pur de l'eau, il forme avec lui l'air fixe, & il reſte une ſubſtance aëriforme qui eſt aſſez reſpirable.

Mais comment s'assure-t-on que l'acide qui se dégage est bien l'acide nitreux ? Parce qu'il produit tous les effets des acides, il teint en rouge la teinture de tournesol, & quand on fait l'expérience du mêlange de l'air nitreux avec l'air pur dans des vaisseaux pleins de mercure, on produit un nouvel air nitreux par l'action de cet acide qui se dégage de l'air nitreux, & qui dissout le mercure ; en combinant cet acide avec les alkalis on produit les sels nitreux, auxquels il donne naissance, & il fortifie l'esprit de nitre au travers duquel on le fait passer.

Je puis donc assurer encore que l'air nitreux est composé d'acide nitreux volatilisé par le phlogistique, puisque je puis avoir à part les deux élémens qui le forment ; &, comme l'affinité de l'air pur avec le phlogistique est plus grande que celle de ce dernier avec l'acide nitreux, il s'en dégage aussi-tôt qu'il peut s'unir avec l'air pur ; mais l'acide nitreux n'étant plus alors volatilisé par le phlogistique se précipite, & cesse de paroître sous sa forme aërienne.

Quand l'esprit de nitre est en contact avec des matières phlogistiquées, ses vapeurs se teignent en rouge & en diverses couleurs ; ceci

eſt une eſpèce d'air nitreux moins volatil que celui qui nous occupe, c'eſt l'acide du nitre volatiliſé par le phlogiſtique, mais dans cet état il eſt plus volatil que l'eſprit de nitre dégagé du phlogiſtique; de ſorte qu'il nous offre le chaînon qui peut nous conduire de l'acide nitreux le plus fixe à celui qui eſt ſous la forme d'air le plus tranſparent, en nous mettant ſous les yeux, dans la quantité du phlogiſtique qui s'unit à lui, la cauſe qui gradue ſa volatilité.

L'air nitreux eſt donc l'acide nitreux volatiliſé par le phlogiſtique, car ſi l'on introduit dans l'air nitreux, de l'air déphlogiſtiqué avec un flacon rempli d'alkali volatil, on voit ſe former un nuage blanc, qui eſt le ſel ammoniac nitreux, d'où il réſulte que l'air nitreux a été décompoſé, & que l'acide dégagé s'unit à l'alkali volatil.

Je ne dirai pas que les métaux qu'on emploie pour faire l'air nitreux ſont abſolument calcinés, mais je dirai qu'on trouve le fer dans l'air nitreux, & qu'il ſe précipite en ſe décompoſant ſous la forme de chaux martiale.

Je ne puis m'empêcher de remarquer que les chaux métalliques combinées avec l'acide

nitreux fourniſſent de l'air fixe, & de l'air pur par l'action du feu, mais jamais elles ne donnent de l'air nitreux, à moins qu'on ne réduiſe ces chaux, & qu'on ne leur rende le phlogiſtique néceſſaire pour volatiliſer l'acide nitreux; le réſidu de l'air nitreux combiné avec le minium donne de l'air aſſez reſpirable, il perd une partie de ſon acide, & preſque tout ſon phlogiſtique.

Il faut obſerver encore que l'acide nitreux, combiné avec tous les métaux qu'il peut diſſoudre, produit toujours le même air nitreux; il eſt vrai que ces métaux ſi différens entr'eux à mille égards ſe reſſemblent tous par le phlogiſtique qu'ils contiennent; mais c'eſt préciſément par le phlogiſtique que l'acide nitreux ſe lie avec eux, de ſorte qu'il ne faut pas s'étonner de la reſſemblance des produits; on le ſera bien moins ſi l'on réfléchit que les ſubſtances métalliques ſont toutes traitées de la même manière par l'acide nitreux, elles ſont toutes réduites à l'état de chaux; c'eſt-à-dire, elles ſont toutes privées de leur phlogiſtique.

Enfin, voici une expérience remarquable faite ſur ce ſujet par M. PRIESTLEY; ſi l'on verſe un mêlange d'acide vitriolique & nitreux

ſur du fer, on a d'abord de l'air nitreux, puis la diſtillation ſe fait ſans autres produits aëriens, qu'un peu d'air fixe ayant une légére odeur nitreuſe, ce qui annonce que l'acide qui peut diſſoudre le métal eſt le ſeul qui forme avec lui l'air produit, & que lorſque le métal eſt calciné par lui, il n'y a plus d'air à attendre quoiqu'il reſtât de l'acide pour le diſſoudre, mais il a trouvé encore que, lorſque l'acide vitriolique dominoit dans le mêlange, on avoit de l'air inflammable.

En répétant l'expérience avec l'eau régale, on n'obtien que des bouffées d'air nitreux, comme s'il n'y avoit point eu d'acide marin, le reſte de la diſtillation n'a même fourni que de l'air nitreux.

On n'a jamais épuiſé toutes les précautions & tous les moyens pour connoître les matières qu'on employe. M. le Comte de SALUCES, qui m'a fait la grace de me communiquer un excellent Mémoire ſur les airs, dont je ferai une fois un très-grand uſage, obſerve que ſi l'on fait paſſer l'air nitreux au travers de l'eau forte, cette eau forte augmente de poids & de force; ce qui prouve que l'air nitreux y dépoſe ſon acide, il prend la forme de vapeurs blanches com-

me lorſqu'il traverſe l'alkali volatil, & il ne ſouffre aucun changement en traverſant l'acide vitriolique & l'huile de tartre; M. PRIESTLEY & moi, qui avons fait les mêmes expériences, nous avons trouvé que l'air nitreux agité dans l'acide nitreux bien pur étoit extrêmement purifié.

Enfin, l'air nitreux peut devenir inflammable par les procèdés phlogiſtiquans, ſi l'on expoſe l'air nitreux ſur un mêlange de ſoufre & de limaille, ou avec du foye de ſoufre, ou du pyrophore, ou à l'étincelle électrique, cet air ſe trouve devenu légérement inflammable, il eſt diminué, immiſcible à l'eau, la flamme ne s'y éteint plus, elle y brûle, au contraire, avec plus de vivacité; qu'eſt-ce qui produit ce changement? On voit clairement qu'il ne peut avoir reçu qu'une augmentation de phlogiſtique, à moins qu'on n'imagine une combinaiſon plus intime entre l'acide & le phlogiſtique; quoi qu'il en ſoit, je croirois que l'air nitreux ne diffère de l'air inflammable, que parce que l'air acide du premier n'eſt pas ſaturé de phlogiſtique comme le ſecond; & je ne vois pas comment on pourroit infirmer cette conſéquence, puiſque le premier reçoit du phlogiſ-

tique, & que le ſecond n'en reçoit plus; d'ailleurs, les dernières expériences de M. PRIESTLEY prouvent la grande quantité de phlogiſtique contenu dans l'air inflammable, puiſque ce dernier peut ſeul réduire les chaux métalliques.

Il réſulte donc de toutes ces conſidérations & de toutes ces expériences, que, ſoit qu'on voie dans l'air inflammable, dans l'air nitreux, & dans les produits aëriformes métalliques, le métal, ſon diſſolvant, l'air produit, ces trois examens différens ſe réuniſſent pour apprendre que l'acide volatiliſé par le phlogiſtique du métal, & combiné avec lui, forment tous les airs qui en réſultent.

I X.

Des diſſolutions des autres corps par les acides.

IL me paroît important de remarquer que la production de l'air inflammable & de l'air nitreux n'eſt pas eſſentielle au mêlange des acides avec les métaux, mais qu'on les retire de même hors des végétaux; ainſi, toutes les fois qu'on unit l'acide nitreux avec des matières phlogiſtiquées, végétales ou animales, en les

expoſant au feu, on en retire un excellent air nitreux.

Le charbon, le ſucre, le bois, les graines fourniſſent dans l'eſprit de nitre un air nitreux auſſi bon que celui qu'on retire des ſubſtances métalliques; cela doit être ainſi; le phlogiſtique eſt un être identique dans tous les corps; l'acide nitreux le ſoutire de tous les corps où il ſe trouve, & en s'uniſſant avec lui dans une certaine quantité, il ſe volatiliſe & devient air nitreux; toutes les fois que l'on trouve les mêmes compoſans, & qu'on les unit, on aura les mêmes compoſés.

Je ne dis rien ſur l'air inflammable qui ſe forme naturellement dans les végétaux & dans les animaux qui pourriſſent : chacun ſait que cet air ſe crée ſeulement dans le moment où ces corps ſe diſſolvent; & comme ils contiennent tous un acide & du phlogiſtique, on comprend aiſément que c'eſt à leur union qu'il doit ſon exiſtence.

Il n'eſt pas moins vrai, comme je l'ai dit, que tous les corps peuvent avec les acides fournir tous les airs par leur différente combinaiſon avec le phlogiſtique, qu'il eſt poſſible de combiner avec eux, de manière à leur faire produire

tous ces airs : ainsi, par exemple, les végétaux poussés au feu donnent l'air fixe & l'air inflammable successivement, ils donnent même ces airs sans employer ce moyen dans les différentes fermentations. (1)

Je n'ai trouvé qu'un fait qui m'embarrassât, & pour lequel je n'ai aucune solution satisfaisante, c'est la formation de l'air inflammable par le métal lui-même, exposé sans mêlange à l'action du feu dans un canon de fusil; à moins que l'on ne trouve que l'action de l'air fixe, qui se forme par l'union du phlogistique du métal avec l'air pur de l'atmosphère ne soit propre à lui donner naissance, quand une fois il ne peut plus s'en former d'autre; il est au moins certain qu'on obtient très-peu d'air fixe par ce procédé, qu'on en obtient bien davantage à l'air libre, que l'air inflammable ne s'échappe qu'en très-petite quantité, que l'on en a beaucoup plus à l'air ouvert; que les demi-métaux qui sont vraisemblablement, comme l'arsenic, un acide combiné avec le phlogistique, en four-

(1) *Mém. Physico-chym.* T. III. *Mém.* XVIII. §. VII.

nissent considérablement plus ; ils sont tout prêts à se volatiliser quand le feu agit sur eux, & dans une quantité suffisante pour former le nouveau mixte ; peut-on imaginer avec M. BERGMAN, que les métaux contiennent de l'air fixe qui agit au feu sur le métal lui-même ? Je ne juge pas l'opinion de ce grand homme, mais je la renvoie aux expériences, à moins qu'on ne regarde les métaux comme une composition d'un acide particulier avec le phlogistique, & j'avoue que, depuis les découvertes de Mrs. SCHEELE & BERGMAN sur l'arsenic, on peut le conjecturer avec quelque fondement.

Mais il est plus sûr de croire que l'air inflammable, produit par les métaux exposés au feu sans addition dans un canon de fusil, est dû à quelque circonstance particulière qu'on découvrira ; car, M. le Comte MOROZZO à fait inutilement éprouver à l'étain un feu de vitrification, & il n'y eut point d'air produit. M. LAVOISIER n'a pu en arracher de cette manière au plomb, de sorte que les expériences de M. PRIESTLEY, qui indiquent qu'on en peut tirer du fer, du zinc & de l'étain, sont moins tranchantes qu'elles ne paroissent d'abord. Mais si le fait est vrai, il embarrassera peu à présent

que M. PRIESTLEY a prouvé que l'air inflammable étoit le phlogiſtique ; de ſorte que l'air inflammable, produit dans cette circonſtance, ne ſeroit plus que le phlogiſtique, ſous une certaine forme, chaſſé par l'action du feu.

Quoi qu'il en ſoit, ce cas particulier eſt une exception qui ne ſauroit renverſer toutes les analyſes que j'ai données, & tous les faits que j'ai rapportés ; mais l'amour de la vérité exige que je faſſe l'hiſtoire des difficultés que je rencontre, & que j'avoue franchement mon impoſſibilité de les réſoudre. Pourquoi diſſimulerai-je mon ignorance ? en la faiſant connoître, on m'apprendra peut-être à la diſſiper.

X.

De l'air fixe.

JE n'ai pas épuiſé toutes les preuves de ma théorie, ni toutes les difficultés qui s'offrent à moi. L'air fixe qui peut ſe produire ſi diverſement, & qui ſe modifie de même, préſente une foule d'idées importantes aux yeux de l'Obſervateur ; j'en ai peut-être ajouté quelques-unes au grand nombre de celles qui ont été

fournies par les Chymistes ; peut-être le nouvel examen de ce sujet m'en procurera encore quelques autres qui mériteront l'attention.

L'analyse de l'air fixe n'est pas si facile que celle de l'air nitreux & de l'air inflammable ; nous ne pourrons pas séparer ses composans, mais nous serons cependant assez instruits de sa composition pour les connoître avec quelque certitude.

On ne peut douter d'abord que l'air fixe ne contienne un acide, il rougit la teinture de tournesol, il fait effervescence avec les alkalis, il acidule les eaux dans lesquelles il se dissout ; il est vrai qu'il est très - volatil, qu'au bout de quelques heures il abandonne la teinture de tournesol & lui rend sa couleur ; mais lorsqu'il est dissous dans l'eau, il peut dissoudre le fer, & produire l'air inflammable.

On trouve de même le phlogistique dans l'air fixe, il est sans doute la cause de la grande volatilité de cet acide aërien, comme il est celui du vinaigre radical ; & puisque l'air fixe est le plus volatil des acides, il est clair qu'il doit être aussi le plus phlogistiqué.

Le résidu de l'air fixe dissous dans l'eau est phlogistiqué, il forme de nouveau de l'air fixe avec l'air pur.

Enfin, si l'air fixe est moins dissoluble dans l'eau que l'air acide vitriolique & l'air acide marin, c'est uniquement parce qu'il est plus phlogistiqué qu'eux, & je n'avance point cette idée sans preuve : on diminue la miscibilité de ces airs acides dans l'eau en les phlogistiquant davantage ; ils deviennent très-difficiles à mêler avec l'eau quand ils sont rendus inflammables ; l'air fixe lui-même perd presque cette propriété quand il a été exposé aux influences phlogistiques du soufre & de la limaille de fer, pétris ensemble avec un peu d'eau. Il me sembleroit aussi que c'est parce que l'air fixe est plus phlogistiqué que ces airs acides, qu'il a moins d'action sur les métaux qu'eux ; & s'il ne peut agir que lorsqu'il a été dissous dans l'eau, c'est peut-être encore parce que cette opération le débarasse d'une partie surabondante de son phlogistique qui résiste à cette union.

L'air fixe, exposé à l'action des alkalis, devient meilleur, & cesse de se mêler avec l'eau, parce qu'il perd sans doute ainsi une partie de son acide ; l'air fixe exposé sur la chaux vive éprouve les mêmes modifications.

Enfin, l'on forme l'air fixe par les procédés phlogistiquans : quand on unit le phlogistique

avec l'air déphlogiſtiqué, on a ſûrement de l'air fixe, ſoit que cette combinaiſon ſoit eſſentielle pour produire l'acide, ſoit que le phlogiſtique développe l'acidité dans l'air déphlogiſtiqué. L'étincelle électrique fournit l'air fixe quand elle éclate dans l'air commun ou dans l'air déphlogiſtiqué; la combuſtion des corps, l'inflammation de l'air inflammable, les charbons embraſés fourniſſent beaucoup d'air fixe, les matières fermentantes & pouriſſantes produiſent le même air, par la diſſolution de leurs élémens, qui, en dégageant le phlogiſtique, l'unit avec l'air commun.

M. le Comte de Saluces, dans le beau Mémoire ſur les gas que j'ai cité, prouve par des expériences qu'il y a une efferveſcence de la pierre à cautère, du verre des cailloux & de la chaux vive avec les acides; de ſorte que l'efferveſcence doit être ici le réſultat de la décompoſition des acides, par l'avidité de ces ſubſtances pour reprendre le principe dont on les a dépouillé, ce qui tend à démontrer que les airs produits ne ſont pas des airs ſeulement contenus dans le corps diſſous par les acides, mais M. le Comte de Saluces tire cette conſéquence de ſes expériences tout comme moi.

J'ajouterai ici les résultats des expériences que j'ai rapportées, qui tendent à faire voir que les acides améliorent l'air fixe, en se chargeant de son phlogistique, & en diminuant ainsi son acidité; c'est aussi l'effet que les alkalis produisent sur lui : mais il ne pourroit changer de nature, s'il étoit un être simple; il ne perdroit pas quelques-unes de ses propriétés, s'il étoit un acide comme les autres, en traversant des acides ou en se combinant avec eux, il pourroit s'absorber en partie, revêtir les qualités du corps avec lequel il est uni, mais il ne s'y dépouilleroit pas précisément de cette qualité acide qu'il avoit, il n'y deviendroit pas plus difficile à mêler avec l'eau.

C'est encore ce que les expériences de M. le Comte Morozzo font voir d'une manière bien plus évidente, puisqu'elles nous montrent l'air fixe de la craie se changer en air nitreux, quand on l'arrache à la craie par le moyen de l'acide nitreux, & l'air fixe devenir plus pur que l'air atmosphérique, quand on l'expose à l'action des métaux qu'on calcine. M. Vicq d'Azyr nous apprend un fait aussi remarquable, observé par Buquet dont il fait l'éloge dans les Mémoires de la Société de Médecine, T. III., c'est que

la pierre calcaire, traitée au feu dans un canon de fusil, donne de l'air inflammable, au lieu que dans des vaisseaux de grès elle donne de l'air fixe, ce qui ajoute une grande vraisemblance à l'explication de la formation de l'air inflammable, par le moyen de la limaille de fer exposée au feu dans un canon de fusil (1); l'air fixe dans les deux cas agit sur le métal, & y produit les mêmes effets.

Je m'arrête ici, je touche à une matière aussi délicate qu'importante, à la cause de la causticité, à l'histoire de la chaux; je me garde bien de l'effleurer, je réserve ce sujet pour le tems où je m'occuperai de la théorie des airs; il me suffit d'avoir démontré l'analogie de l'air fixe avec les autres airs, pour montrer de loin qu'ils avoient la même origine.

On remarque avec raison, que l'acide de l'air fixe a quelques rapports avec l'acide vitriolique, il forme avec l'alkali fixe végétal le tartre vitriolé, il s'unit à l'acide vitriolique, il lui donne une odeur plus piquante.

Je dois remarquer encore ici, qu'il y a une très-grande différence entre l'air fixe & l'air

(1) §. IX. de cet Essai.

phlogiſtiqué, que quelques Phyſiciens paroiſſent confondre, tandis que d'autres nient l'exiſtence du dernier.

L'air fixe eſt certainement très-différent de l'air phlogiſtiqué, le premier donne naiſſance à l'autre; le premier eſt un acide qui ſe diſſout dans l'eau, qui ſe combine avec les alkalis, qui précipite la chaux diſſoute dans l'eau en terre calcaire; le ſecond n'eſt point acide, il n'eſt point diſſoluble dans l'eau, il n'a aucun rapport d'union avec les alkalis. Les plantes périſſent dans l'air fixe, elles végétent vigoureuſement dans l'air phlogiſtiqué, l'air fixe eſt plus peſant que l'air commun, l'air phlogiſtiqué eſt plus léger. L'air phlogiſtiqué agité dans l'eau ſe purifie, & il forme de l'air fixe ſemblable à celui dont il ſort, quand on le combine avec le phlogiſtique, après qu'il a été purifié; cependant la première phlogiſtication auroit dû en exclure tout l'air fixe, mais ces effets ſe renouvellent quand on le purifie de nouveau juſqu'à-ce qu'il ſoit tout changé en air fixe.

Quelle eſt l'origine de la mofete atmoſphérique? Avec un peu d'attention il eſt facile de l'appercevoir, il y a toujours un ſoixantième du volume de l'air fixe, qui ne peut s'abſorber

dans l'eau, ainſi il y a toujours un ſoixantième de l'air fixe, formé dans l'air atmoſphérique par l'union de l'air pur avec le phlogiſtique & diſſous dans l'eau de l'atmoſphère qui ne peut s'abſorber, qui reſte dans l'atmoſphère, & qui y forme ce qu'on appelle la mofete atmoſphérique, mais qui ſe diminue à ſon tour par ſon agitation dans l'eau de l'atmoſphère, ſur celle de la terre & par l'air pur de la végétation qui s'y joint. Au reſte, je crois que les eaux ne purifient l'air que par l'air pur qu'elles y introduiſent, l'eau diſtillée ne ſauroit purifier un air gâté; il y a pluſieurs eaux de puits qui ne réuſſiſſent pas mieux à produire cet effet, la raiſon en eſt évidente, c'eſt qu'elles n'ont aucun air pur à leur donner, quoique toutes puiſſent ſe ſaturer d'air fixe.

On ne peut conſidérer l'air fixe, formé par l'union de l'air pur avec le phlogiſtique ſans faire des réflexions bien importantes. Oſerai-je dire que cette union & cette nouvelle compoſition ſemble me faire trouver la ſource du principe acide? l'air fixe formé par ce moyen, eſt au moins un acide bien caractériſé, & il eſt produit ſans acide. Seroit-ce le moyen de la Nature pour former tous les acides? en ſeroit-il

le

le premier élément, les autres n'en ſeroient-ils qu'une combinaiſon particulière, une modification? l'air fixe qui ſe forme toujours ſe formeroit-il inutilement? ce qui ne peut ſervir à la végétation ſeroit-il perdu? cet air fixe ne ſeroit-il pas plutôt la baſe de tous les acides, ou tous les acides eux-mêmes ne ſeroient-ils pas une certaine combinaiſon de l'air pur avec le phlogiſtique plus combiné? Ai-je bien réfléchi à ce que je viens d'écrire, ai-je calculé l'eſpace que j'ai fait parcourir? Non, je ne veux point rebrouſſer chemin, j'aime à conſidérer la route que j'ai franchie, les appuis que j'ai trouvé; je ne finis pas, j'en veux parler encore.

X I.

De l'air déphlogiſtiqué.

J'AI parcouru les Etres les plus compoſés de la matiére qui m'occupe, & j'arrive par leur moyen à ceux qui ſont les plus ſimples; juſqu'ici j'ai conſidéré les acides combinés avec le phlogiſtique des différens corps, à préſent nous verrons l'acide lui-même décompoſé; un nouvel ordre de choſes s'offre à nos regards, nous touchons peut-être à la formation des

acides, à leur origine, à leur composition; je n'ose m'exprimer de cette manière, je crains de donner l'histoire de mon imagination à la place de l'histoire de la Nature.

Posons des principes, environnons-nous de défiance, employons la méthode la plus rigoureuse, chaque pas cache un précipice, chaque phrase peut être une erreur.

Il n'y a point d'air déphlogistiqué produit sans la présence d'un acide qui se décompose, & qui lui donne naissance par sa décomposition.

Voici mes preuves. Les expériences de M. Lavoisier montrent d'abord que l'air déphlogistiqué est une partie constituante des acides: dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris pour 1778, il a prouvé qu'une once d'acide nitreux fournissoit cent vingt pouces cubiques d'air nitreux, & autant d'air déphlogistiqué; que le poids de l'air nitreux étoit de quarante-huit grains, celui de l'air déphlogistiqué de soixante grains, & qu'en leur joignant l'eau qui s'est échappée on a le poids de l'acide; en 1776, ce célèbre Chymiste avoit prouvé que le mercure dissous dans l'acide nitreux étoit revivifié sans addition; qu'il

rendoit exactement son poids, & que le poids de l'air nitreux employé dans la dissolution se retrouvoit dans ceux de l'air nitreux, de l'air déphlogistiqué, & du phlegme obtenu par la revivification. Il est donc évident que le métal n'entre pour rien dans la formation de l'air déphlogistiqué, que cet air est uniquement le produit de la décomposition de l'acide qui faisoit une partie constituante du précipité mercuriel.

M. Lavoisier démontre encore fort bien que l'air nitreux n'est pas l'acide nitreux pur, que son mélange avec l'air commun forme les fumées de l'esprit du nitre, & que l'eau où se fait l'opération est chargée d'acide nitreux.

Je veux ôter tout soupçon sur la possibilité qu'il pourroit y avoir que l'air déphlogistiqué appartient au métal, ou aux chaux métalliques; si cela étoit, la même quantité de chaux métallique imprégnée d'acide fourniroit la même quantité d'air déphlogistiqué, mais la quantité d'air déphlogistiqué est proportionnelle à la quantité d'acide qu'on combine avec elle; donc c'est l'acide qui fournit l'air déphlogistiqué : il y a plus; cette même chaux dont on a épuisé l'air déphlogistiqué

en fournira du nouveau, si on la combine avec un nouvel acide. Enfin, les chaux terreuses & métalliques seules ne fournissent aucun air déphlogistiqué.

Le nitre dont on retire l'air pur par l'action du feu est alkalisé, ce qui prouve qu'il a été privé de l'acide auquel il étoit uni, & on le recueille soit en air nitreux, soit en air pur; mais ce qui prouve la vérité de cette conclusion, c'est qu'en combinant cet alkali avec l'acide nitreux, on obtient le nitre régénéré.

Je ne connois aucun cas où il y ait de l'air déphlogistiqué, produit sans la présence d'un acide décomposé, & je ne connois aucun acide qui ne forme l'air déphlogistiqué par sa décomposition; je donne ici le nom d'acide à l'air fixe.

Il est vrai que, dans diverses expériences, l'acide est combiné avec des chaux métalliques ou des terres calcaires, mais cette combinaison elle-même prouve ce que j'ai dit, ces chaux ont une affinité plus grande avec le phlogistique que l'affinité du phlogistique avec l'acide; d'où il résulte, qu'aussi-tôt que l'acide se décompose, le phlogistique doit s'unir avec la chaux, & l'air pur s'échapper; mais si cela est vrai, plus la chaux sera privée de son phlo-

giſtique, & plus ſon action déphlogiſtiquante ſera grande ; c'eſt encore ce que l'expérience apprend : les fleurs de zinc, l'antimoine diaphorétique, la manganèſe donnent avec les acides le meilleur air déphlogiſtiqué ; au contraire, moins les chaux ſont calcinées, moins il y a d'air produit, & moins il eſt bon ; la rouille de fer & l'arſenic blanc ne fourniſſent point d'air pur avec les acides, parce que le phlogiſtique qu'ils conſervent ſouille l'air pur qui ſe produit.

Il faut bien prendre garde que, dans le commencement de l'opération comme à la fin, au lieu d'air pur, on a de l'air fixe ou de l'air nitreux ſi l'on emploie l'acide nitreux, ou l'acide ſulphureux ſi c'eſt l'acide vitriolique ; mais cela eſt encore une ſuite de tout ce que je viens de dire : au commencement de l'opération, il peut y avoir un peu de phlogiſtique dans la chaux qui ſe mêle avec l'air pur, & à la fin le métal en partie réduit en fournit auſſi, parce que quelques-unes de ces parties peuvent ſe calciner de nouveau, ou bien dans les deux cas, l'acide peut agir ſur quelques particules de métal, & former l'air nitreux ; cet air ſe combinant alors avec l'air pur, donne la petite quan-

tité de l'air fixe qui paſſe dans le récipient, ou qui ſe mêle avec l'air pur : auſſi, quand on veut réduire les chaux imprégnées avec un acide en employant la pouſſière de charbon, tout l'air déphlogiſtiqué qui eſt produit ſe combine avec le phlogiſtique du charbon, & l'on n'obtient que de l'air fixe.

On ſait que la ſeule diſtillation de l'eſprit de nitre fournit l'air déphlogiſtiqué, & l'on a vu tous les acides ſe métamorphoſer dans cet air par le moyen de la végétation, qui change en air pur l'air fixe produit par ces acides combinés avec la terre calcaire de l'eau.

Il reſte une partie du problême à réſoudre : les chaux réduites ſans addition produiſent-elles l'air déphlogiſtiqué ? Chacun entrevoit la réponſe ; les chaux métalliques, pénétrées d'air fixe par la calcination, ſont plus peſantes que le métal ; cet air fixe eſt l'air pur de l'atmoſphère combiné avec le phlogiſtique du métal ; la quantité de cet air doit être bien conſidérable dans la chaux, puiſqu'elle eſt ſi ſenſible par l'augmentation de ſon poids : il eſt donc clair que l'air fixe eſt dans la chaux métallique comme les acides qui ont diſſous les métaux, & qu'il reçoit du feu & du métal les mêmes im-

preſſions qu'eux ; de ſorte que l'acide de l'air fixe ſe change en air déphlogiſtiqué dans les réductions ſans addition, comme les autres acides ; & le phlogiſtique de l'air fixe, ainſi ſéparé de lui, rend au métal ſon brillant métallique ; mais en douteroit-on quand on voit la quantité d'air déphlogiſtiqué qu'il produit, par l'action de la végétation dans les feuilles expoſées ſous l'eau au ſoleil?

Les ſels neutres fourniſſent auſſi de l'air déphlogiſtiqué quand ils ſont expoſés au feu, mais la quantité qu'ils en produiſent eſt proportionnelle à la quantité d'acide qu'ils renferment, & qui ſe décompoſe, comme dans les expériences que j'ai faites avec eux ſur les feuilles expoſées ſous l'eau au ſoleil.

Le ſel ſédatif, le tartre, le vitriol romain, l'alun, le ſalpêtre, &c. fourniſſent cet air déphlogiſtiqué, comme les ſels métalliques : ſi quelques-uns comme le ſucre fourniſſent de l'air fixe c'eſt une production du moment, une combinaiſon du phlogiſtique avec l'air pur de l'acide. Ainſi par exemple l'acide du ſucre, ſéparé de la maſſe abondante de phlogiſtique qui l'enveloppe, fournit enfin l'air déphlogiſtiqué, comme l'alun & le ſel marin.

X I I.

Conjectures sur la formation des acides.

La grande abondance de l'air fixe qui se prépare sans cesse, qui se précipite toujours, me fait soupçonner que tous les acides ne sont peut-être qu'une différente combinaison de l'air fixe avec le phlogistique ; il est au moins certain qu'ils se réduisent tous en air fixe par la combinaison de l'air pur qu'ils fournissent avec le phlogistique. Seroit-il invraisemblable que cet air fixe formât tous les acides par sa combinaison avec les corps qui entrent dans leur composition ?

J'avois ces idées, & je les appliquois heureusement à la formation du nitre ; je communiquai cette idée à M. le Comte de Saluces, les premiers jours du mois de Décembre 1782, c'est à-dire, un mois avant que je connusse le programme de l'Académie Royale des Sciences de Paris, qui apprenoit au public, que le prix sur le salpêtre avoit été adjugé à M. Thouvenel, * & qui faisoit connoître en mê-

me tems que *les matériaux de l'acide nitreux sont le gas de la putréfaction & l'air atmosphérique*, mais cette réunion opère toujours l'air fixe ; ce qui me convainquit que mes conjectures n'étoient pas dénuées de fondement.

En considérant la composition du salpêtre & la manière dont il se fait, je trouvois mon opinion bien probable.

L'humidité est nécessaire pour retenir l'air fixe qui se forme.

La putréfaction rend la quantité de l'air fixe plus considérable.

L'air qui se renouvelle en amenant un air neuf amène un nouveau fond pour faire l'air fixe par le moyen des exhalaisons phlogistiquées. Il se produit sur-tout dans les étables, dans les lieux bas, où l'air fixe se porte naturellement par sa pesanteur ; les cendres, qui attirent l'air fixe, ont fourni du salpêtre.

Les corps qui se refroidissent le mieux favorisent la production du salpêtre, en condensant les vapeurs de l'eau & se chargeant de l'air fixe qui se forme, & qui est fixé par la matière alkaline des cendres, ou par celle des plâtras, d'autant plus que M. l'Abbé FONTANA, dans son analyse de l'acide nitreux, mon-

tre clairement qu'il ſe réſout entièrement en air fixe, en air phlogiſtiqué, & en air commun. Voyez les expériences de M. INGENHOUZ ſur les végétaux.

Mais j'en ai aſſez dit pour faire voir les fondemens de mon opinion; ce ſera M. THOUVENEL qui l'établira, ou la détruira, par la publication de ſon Mémoire, de même que les Commiſſaires de l'Académie par les recherches particulières qu'ils doivent y joindre.

XIII.

Réflexions rélatives à la végétation, tirées de tout ce que j'ai dit juſqu'à préſent.

JE dois rappeler ici une propoſition fondée ſur mille expériences, que j'ai rapportées dans les Mémoires précédens, & qui eſt capitale, pour confirmer ma théorie ſur la végétation établie dans mes Mémoires phyſico-Chymiques; c'eſt que tous les airs acides ou inflammables ou nitreux, ſe décompoſent dans l'air commun, & ſur-tout dans l'air déphlogiſtiqué, ce qui prouve au moins que ces airs peuvent

ſe décompoſer, & qu'il n'eſt pas étonnant, ſi les feuilles produiſent cet effet avec le ſecours de la lumière.

Mais ce moyen de décompoſition n'eſt pas le ſeul; l'air fixe ſe décompoſe quand il eſt agité dans l'eau, il ſe décompoſera de même dans les vaiſſeaux des plantes, où il eſt filtré & agité en mille manières, & où il trouve des corps avides de phlogiſtique.

Dirai-je que l'huile de térébenthine, qui eſt le ſuc propre du ſapin, abſorbe beaucoup d'air fixe, que cet air fixe lui donne de la ténacité, de la viſcoſité; qu'il pourroit bien arriver que cet air uni avec l'huile contribue à la formation de la partie ligneuſe, dans les points où la matière eſt la plus élaborée.

L'acide du ſucre donne aux chaux mercurielles plus de facilité à être noircies par la lumière, l'acide végétal a donc des affinités avec elle, & lui en donne par conſéquent avec la plante.

Il ne faut point juger les acides qui ont ſubi la fermentation dans le végétal comme ceux qui n'y ont pas été expoſés; la fermentation ſpiritueuſe chaſſe l'air fixe, la fermentation acéteuſe fait échapper l'air phlogiſtiqué, la fermentation putride produit l'air inflammable; au lieu

que le végétal, qui eſt dans ſa vigueur, qui n'a éprouvé aucun de ces états, fournit l'air pur, & s'approprie le phlogiſtique qui doit ſervir à ſa conſervation & à ſon augmentation, tandis que dans les autres cas, comme le végétal tend à ſa deſtruction, il laiſſe échapper le phlogiſtique qui devoit contribuer à ſa vie.

Je veux enfin montrer la grande probabilité de la formation de l'air déphlogiſtiqué dans les feuilles par un fait bien ſingulier: M. SCHEELE a obſervé, que les acides ſont volatiliſés, & changés en air déphlogiſtiqué par un feu léger dans l'or fulminant, puiſqu'il ſe forme à une chaleur de trente-huit dégrès du thermomêtre de REAUMUR, ce qui approche beaucoup de la chaleur que le ſoleil fait éprouver aux feuilles des plantes dans l'eau acidulée de mes expériences, & lorſqu'elles ſont ſur leurs tiges où elles végétent; il eſt vrai que l'acide nitreux produit cet effet dans l'or fulminant, & qu'il ſe décompoſe facilement, mais il faut penſer auſſi que l'air fixe qui a roulé dans les vaiſſeaux des plantes, eſt déja bien prêt à être décompoſé, & que l'action de la lumière achève la la décompoſition.

Il eſt très-vraiſemblable que tout l'air pur

formé dans les plantes par l'air fixe qu'elles boivent ne ſort pas par les feuilles, mais qu'en ſe combinant avec le phlogiſtique, il produit toutes les matières muqueuſes, ſucrées, réſineuſes, gommeuſes; à moins qu'on ne préfère expoſer à ces changemens l'air fixe lui-même, dont il n'y auroit qu'une partie qui ſeroit décompoſée.

Enfin, tous les acides végétaux traités comme celui du ſucre par l'acide nitreux fourniront le même acide, M. DE MORVEAU a, par les mêmes procédés, changé l'acide du tartre en acide ſaccharin; je crois que tous les acides ſeroient bien rapprochés, ſi l'on pouvoit les déphlogiſtiquer également; on fera ſûrement une fois cette belle expérience; mais, en attendant, nous ſavons que tous les acides donnent par le moyen du feu le même air déphlogiſtiqué.

F I N.

De l'imprimerie de BONNANT. 1783.


005654358

